

**І.О. Воронова
К.О. Яковенко
А.П. Феняк
М.В. Горейко
С.О. Жуков**

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ВЕБ-ДОДАТОК ДЛЯ ВІРТУАЛЬНОЇ ПРИМІРКИ ТА 3D-ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ГАРДЕРОБА З ВИКОРИСТАННЯМ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Вінницький національний технічний університет

Анотації

У роботі представлено проєкт розроблення веб-додатку для 3D-візуалізації та віртуальної примірки одягу на основі штучного інтелекту. Система дозволяє користувачам створювати цифрові двійники (аватари) для реалістичного моделювання як власного гардероба, так і товарів з інтернет-магазинів. Використання нейронних мереж для сегментації зображень та алгоритмів комп'ютерного зору забезпечує точність посадки одягу на фігурі, враховуючи індивідуальні параметри користувача.

Ключові слова: веб-додаток, 3D-візуалізація одягу, штучний інтелект, віртуальна примірка, цифрова примірочна, комп'ютерний зір.

Abstract

This paper presents a project for the development of a web application for 3D visualization and virtual clothing fitting based on artificial intelligence. The system allows users to create digital twins (avatars) for realistic modeling of both their own wardrobe and items from online stores. The use of neural networks for image segmentation and computer vision algorithms ensures accurate clothing fit on the figure, taking into account individual user parameters.

Keywords: web application, 3D clothing visualization, artificial intelligence, virtual fitting, digital fitting room, computer vision.

Вступ

У сучасній індустрії моди та електронної комерції ключовим викликом є складність дистанційного вибору одягу, що часто призводить до помилок із розміром та високого відсотка повернень товарів. Актуальність роботи полягає у необхідності створення інтелектуальної інформаційної системи, яка використовує сучасні методи машинного навчання для мінімізації помилок при виборі розміру та фасону одягу. Метою роботи є проєктування та програмна реалізація інтелектуального веб-додатку «Look 4 U», що забезпечує автоматизовану сегментацію зображень одягу та їх адаптацію під антропометричні дані користувача у режимі реального часу.

Результати досліджень

У процесі розроблення веб-додатку було проведено комплексне дослідження алгоритмів машинного навчання для аналізу текстур тканин та їх взаємодії з анатомічними особливостями людини. Отримані результати стали основою для розроблення архітектури системи, що здатна в реальному часі обробляти зображення та накладати 2D-фотографії одягу на 3D-модель з високим ступенем деталізації.

Дослідження показало, що використання технології віртуальної примірки підвищує впевненість користувача у виборі на 60% та суттєво зменшує час на підбір гардероба. Оптимізований інтерфейс дозволяє легко перемикатися між «власною шафою» та «новими покупками», створюючи цілісну екосистему для управління персональним стилем. Також було вдосконалено алгоритми автоматичного визначення розміру, що базуються на аналізі параметрів тіла за допомогою фронтальної камери

пристрою. Було проаналізовано ряд додатків зі схожим функціоналом, Google Search / Google Shopping; FitRoom.App; Style3D AI; Zeekit (придбаний Walmart) та Diress: Примірка Одягу з ІІІ. Було знайдено ряд недоліків:

1. Високі вимоги до пристроїв: багато таких програм потребують потужних великого обсягу оперативної пам'яті, тому люди зі смартфонами середнього сегмента не можуть запускати такі додатки;
2. Складний та незрозумілий інтерфейс: часто розробники перевантажують програми професійними інструментами, які зрозумілі дизайнерам, але незрозумілі для звичайного користувача;
3. Залежність від якості даних користувача залежить від того, наскільки якісне фото зробив користувач. Будь-яка помилка в освітленні та ракурсі не завантажить це фото;
4. Низька реалістичність складних образів: програми часто добре справляються з футболками, але ламаються на багатшарових образах
5. Обмежений асортимент: обмежені вузькою бібліотекою моделей.

З урахуванням усіх виявлених недоліків сучасних програм, користувачам потрібен інтелектуальний застосунок для віртуальної примірки одягу, який буде доступним для смартфонів середнього сегмента, не вимагатиме великої обчислювальної потужності, матиме простий і зрозумілий інтерфейс без перевантаження професійними інструментами, зможе працювати з фотографіями середньої якості завдяки автоматичному коригуванню освітлення та ракурсу, забезпечуватиме реалістичне відображення не лише простих речей, а й складних багатшарових образів, а також надаватиме користувачам широкий і постійно оновлюваний асортимент одягу з можливістю додавання власних моделей, що в цілому зробить процес підбору одягу зручним, точним і доступним для широкого кола людей. На основі потреб користувачів розроблено Use-Case діаграму. Основні можливості користувача описані у вигляді сценаріїв взаємодії на рис. 1. Головним актором є Користувач, для якого передбачено можливості створення «Look-ів», завантаження фотографій своєї фігури та окремо фотографій одягу для гардеробу. Важливою частиною системи є AI (Штучний Інтелект), який виступає головним модератором: він автоматично перевіряє фотографії, обрізає фон та визначає характеристики одягу для додавання тегів. Окремий блок сценаріїв стосується Модератора, який залучається для ручного розгляду фото у складних випадках або при скаргах. Комерційну частину системи, що включає перегляд каталогу, додавання в кошик та оформлення замовлень, контролює Адміністратор. Він також відповідає за управління магазином, редагування цін, аналіз статистики та блокування шахраїв.

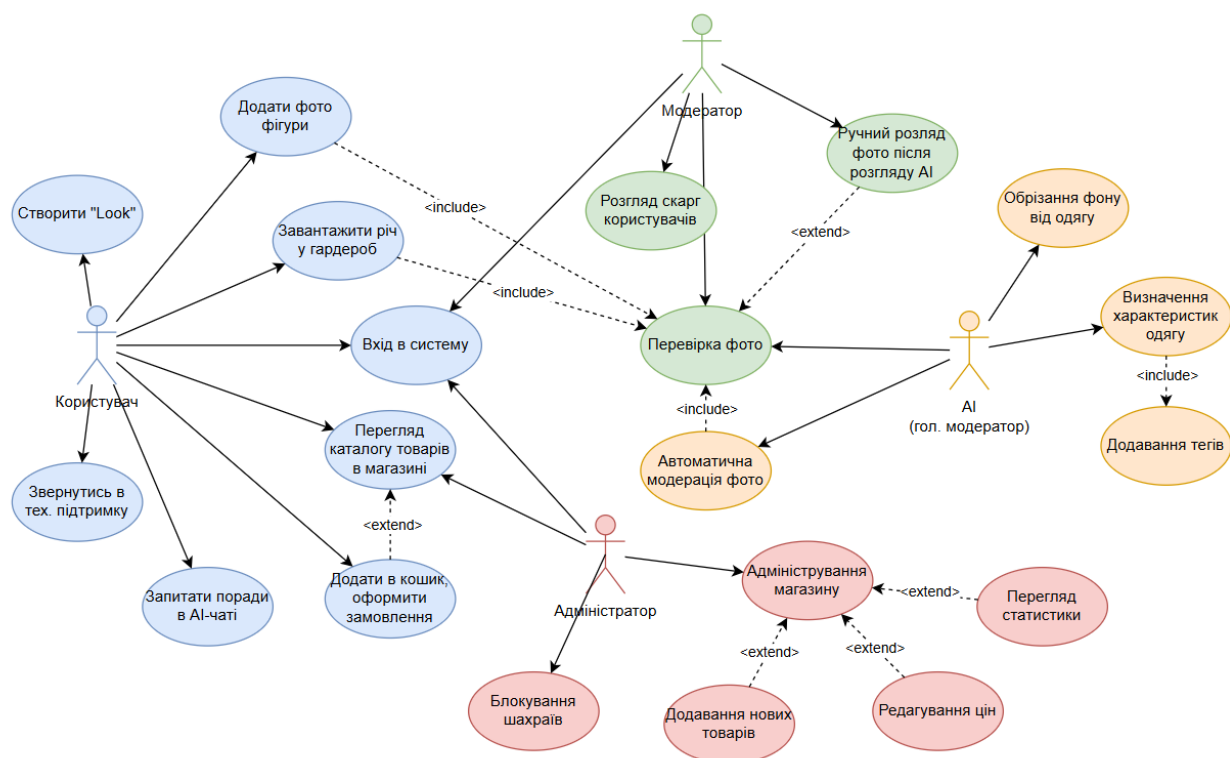


Рисунок 1. Use case діаграма

Технічна логіка роботи застосунку представлена у вигляді алгоритму на рис. 2. який демонструє послідовність виконання операцій.

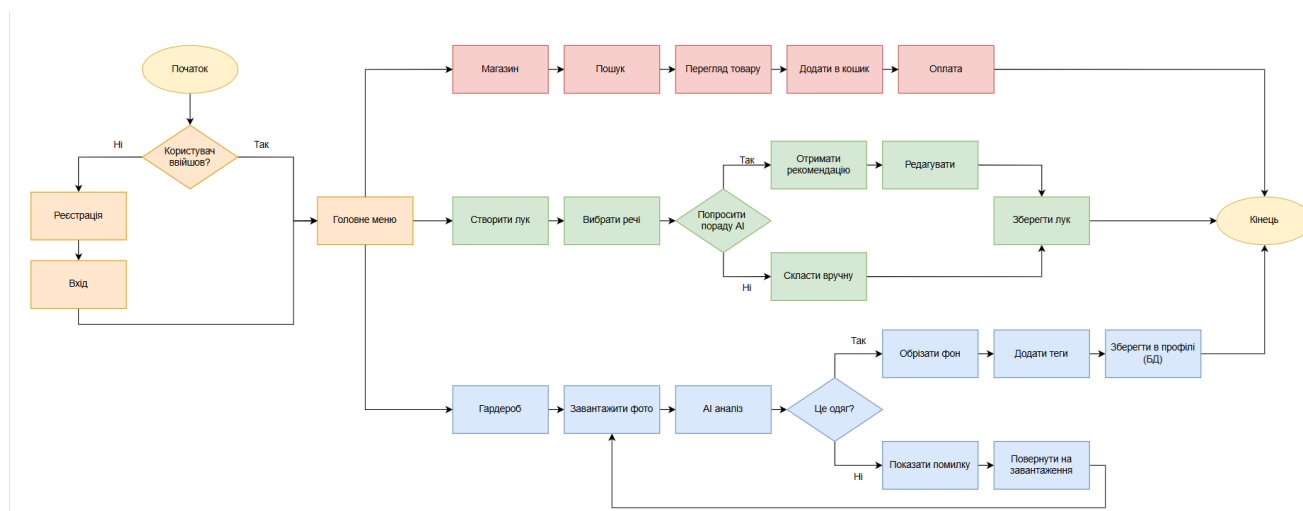


Рисунок 2. Структура застосунку

Робота починається з перевірки авторизації: якщо користувач не увійшов, спрацьовує цикл реєстрації та входу. Після переходу до головного меню алгоритм розділяється на три основні гілки. У червоній гілці реалізовано лінійний процес покупки – від пошуку товару до його оплати. Зелена гілка відповідає за творчу частину: користувач обирає речі, а система за допомогою ромба умови вирішує, чи потрібна допомога AI для створення образу. Синя гілка «Гардероб» містить критично важливий цикл перевірки: після AI-аналізу система перевіряє, чи є об'єкт одягом. Якщо умова не виконується, алгоритм повертає користувача на етап завантаження; якщо так – проводиться обробка фото та запис даних у базу (БД). Будь-яка успішна дія в алгоритмі завершується збереженням результату та поверненням до фінальної точки або меню.

Для задоволення потреб у розробці були використані наступні інструменти:

React Native – це інтерфейс з яким взаємодіє користувач тобто все що він бачить. Також може створити такий інтерфейс де користувач може натискати на різні елементи гардеробу, загалом він відповідає за відображення каталогу, профілю та камери(для примірки).

PostgreSQL – відповідає за зберігання всіх даних, тобто інформація про товари (колір, матеріал), профілі користувачів (їхні програми тіла для 3D моделі).

Python – він відповідає за серверну частину та використовується для обробки складних алгоритмів. Щодо ШІ Python має найкращу бібліотеку для реалізації такого.

PyTorch – саме ця технологія може аналізувати фото користувача, щоб визначити параметри тіла, а також можна використовувати для генерації тексту.

Основний функціонал передбачає використання нейронних мереж для побудови точної 3D-моделі тіла користувача та візуалізації того, як одяг буде виглядати в реальності. Додаток дозволяє інтегрувати як речі з онлайн-каталогів магазинів, так і оцифровувати власні елементи гардероба. Це не лише спрощує процес онлайн-шопінгу, але й допомагає користувачам експериментувати зі стилем, створювати готові образи та приймати обґрунтовані рішення про покупку, мінімізуючи логістичні витрати та підтримуючи принципи сталого споживання.

Висновки

У результаті проведеного дослідження досліджено існуючі рішення та виявлено їх недоліки, сформульовано функціональні вимоги до системи, розроблено клієнт-серверну архітектуру системи та концепцію веб-додатка, що поєднує технології 3D-візуалізації та штучного інтелекту для віртуальної примірки й моделювання гардероба. Система дозволяє користувачеві створити персоналізований 3D-аватар на основі власних фотографій, що забезпечує реалістичну візуалізацію того, як одяг

виглядатиме на конкретній фігурі. Додаток включає функціонал для оцифрування власного гардероба та інтегрований інтернет-магазин, що дає змогу комбінувати реальні речі користувача з новими товарами в єдині образи. Використання штучного інтелекту забезпечує генерацію унікальних ескізів одягу для подальшого пошиття, а також автоматичний підбір «лухів» відповідно до поточних погодних умов та настрою людини. Перевагою даного застосування, крім високоточної 3D-примірки, є інтелектуальна допомога у створенні цілісного стилю, що дозволяє уникнути невдалих покупок та ефективно планувати свій зовнішній вигляд. Розроблений веб-додаток має значний потенціал для покращення досвіду онлайн-шопінгу та персоналізації стилю, пропонуючи швидке, зручне та технологічне рішення для сучасної індустрії моди.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Microsoft SQL Azure [Електронний ресурс] – URL: <https://azure.microsoft.com/en-au/products/azure-sql/database/>
2. MongoDB [Електронний ресурс] – URL: <https://www.mongodb.com/pt-br>

Воронова Ірина Олександрівна - студентка групи СА-256 , факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: irav78805@gmail.com

Яковенко Каріна Олександрівна - студентка групи СА-256 , факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: 26karina07@gmail.com

Феняк Анастасія Павлівна - студентка групи СА-256 , факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: fenyak.nastia@gmail.com

Горейко Максим Вікторович - студент групи СА-256 , факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: mxmgrko@gmail.com

Жуков Сергій Олександрович – к.т.н., доцент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sazhukov@gmail.com

Voronova Iryna O. — student of group SA-25b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: irav78805@gmail.com

Yakovenko Karina O. — student of group SA-25b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: 26karina07@gmail.com

Feniak Anastasiia P. — student of group SA-25b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: fenyak.nastia@gmail.com

Horeiko Maksym V.— student of group SA-25b, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: mxmgrko@gmail.com

Zhukov Serhii O.— PhD in Engineering, Associate Professor of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, e-mail: sazhukov@gmail.com