

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»



Факультет комп'ютерних наук та технологій
Кафедра «Комп'ютерні системи та мережі»

КОНОВАЛОВА ЄВА АНДРІЇВНА
Група КНТ-513м

ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИН ПРОДАЖУ ТЕХНІКИ З
ВИКОРИСТАННЯМ СТРАТЕГІЇ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ

АВТОРЕФЕРАТ

магістерської роботи на здобуття освітньо-кваліфікаційного
рівня «магістр» 123 «Комп'ютерна інженерія»
освітньої програми «Комп'ютерні системи та мережі»

2024 р.

Магістерська робота є рукопис.

Робота виконана в Національному університеті «Запорізька політехніка», на кафедрі комп'ютерних систем та мереж

Керівник

кандидат технічних наук, доцент
Кудерметов Равіль Камілович,
Національний університет «Запорізька
політехніка», завідувач кафедри
«Комп'ютерні системи та мережі»

**Офіційний
рецензент:**

Кандидат технічних наук, доцент
Малий Олександр Юрійович,
Національний університет «Запорізька
політехніка», завідувач кафедри
«Інформаційні технології електронних
засобів»

Захист відбудеться "16" грудня 2024 р.

Секретар екзаменаційної комісії, доцент кафедри
комп'ютерних систем та мереж **Т.В. Голуб**

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Розвиток електронної комерції є одним із ключових трендів сучасного бізнесу, зокрема в галузі продажу техніки та комплектуючих. Інтернет-магазини надають значні переваги порівняно з фізичними магазинами: знижуються витрати на утримання приміщень, збільшується охоплення аудиторії, створюються можливості для персоналізації пропозицій, що підвищує залученість і лояльність клієнтів.

Особливої актуальності набуває впровадження стратегій персоналізації, які дозволяють адаптувати контент і пропозиції до індивідуальних потреб користувачів, враховуючи їхні уподобання, історію покупок, пошукові запити та поведінку на сайті. Такий підхід дає змогу забезпечити більш тісний зв'язок між бізнесом і клієнтами, створюючи відчуття унікального підходу до кожного споживача. Персоналізація включає не лише рекомендації товарів, але й динамічну зміну дизайну сторінок, пропонування акцій або знижок для конкретних груп покупців, а також персоналізовані рекламні повідомлення.

Використання технологій машинного навчання для створення рекомендаційних систем підвищує ефективність продажів, оскільки ці системи можуть аналізувати величезні обсяги даних у реальному часі та пропонувати клієнтам товари, які відповідають їхнім інтересам і потребам. Це дозволяє скоротити час пошуку необхідних товарів, підвищуючи зручність для покупців, а також збільшити конверсію покупок завдяки точним і релевантним пропозиціям. Застосування таких підходів також сприяє оптимізації витрат на маркетинг, адже реклама стає більш цільовою, зменшується кількість невдалих взаємодій, а загальний рівень задоволеності клієнтів зростає, що позитивно впливає на довгострокову лояльність.

Додатково, адаптивний інтерфейс і зручна навігація сприяють покращенню користувацького досвіду, що є важливим фактором у сучасній конкурентній онлайн-торгівлі. Умови економічної нестабільності, а також необхідність забезпечення безпеки даних і конфіденційності клієнтів підкреслюють значимість створення інноваційних рішень для оптимізації бізнес-процесів.

Таким чином, розробка інтернет-магазину техніки з використанням стратегії персоналізації є актуальним завданням, яке сприяє підвищенню ефективності роботи бізнесу, покращенню якості обслуговування клієнтів та інтеграції сучасних технологій в онлайн-комерцію.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи є оптимізувати фінансові та часові ресурси компанії з продажу техніки та комплектуючих за рахунок розробки програмного забезпечення для інтернет-магазину.

Завдання дослідження:

- проаналізувати предметну область, визначивши технічні та функціональні вимоги до розроблюваної системи;
- провести моделювання програмного забезпечення;
- спроектувати базу даних та користувацький інтерфейс;
- розробити модуль персоналізації;
- реалізувати інтернет-магазин.

Об'єктом дослідження – процеси організації та реалізації онлайн-торгівлі технікою і комплектуючими, зокрема впровадження персоналізації в інтернет-магазинах для підвищення ефективності продажів і задоволеності клієнтів.

Предмет дослідження – методи персоналізації клієнтів на сайтах, у тому числі інструменти та технології розробки інтернет-магазину з використанням стратегії персоналізації, включаючи алгоритми машинного навчання, проектування баз даних та стратегії створення адаптивного інтерфейсу користувача.

Методи дослідження:

- аналіз предметної області для визначення вимог до програмного забезпечення та огляду стратегій персоналізації;
- моделювання програмного забезпечення за допомогою UML-діаграм для проектування архітектури системи й сценаріїв взаємодії користувачів;
- проектування бази даних і користувацького інтерфейсу з адаптивним дизайном; реалізація інтернет-магазину на платформі OpenCart із використанням модулів TensorFlow та Google Analytics для персоналізації;
- тестування й оцінка ефективності створеної системи.

Наукова новизна отриманих результатів дипломної роботи полягає у впровадженні персоналізованої системи рекомендацій для інтернет-магазину на основі використання сучасних технологій, таких як TensorFlow, для аналізу поведінки користувачів. Це дозволило оптимізувати процеси продажу за рахунок точних товарних рекомендацій, що підвищує конверсію та задоволеність клієнтів. У роботі також запропоновано адаптивний дизайн інтерфейсу користувача, який забезпечує зручність навігації на різних пристроях. Використання платформи OpenCart з інтеграцією рекомендаційних алгоритмів і аналітики Google Analytics підвищує ефективність управління інтернет-магазином і дозволяє підприємствам швидко адаптуватися до змін у споживчих уподобаннях.

Практичне значення отриманих результатів полягає у створенні ефективного програмного забезпечення для інтернет-магазину, що дозволяє оптимізувати фінансові та часові ресурси компаній у сфері продажу техніки. Розроблена система інтегрує персоналізовані рекомендаційні модулі на основі TensorFlow, що підвищує конверсію продажів і рівень задоволеності клієнтів. Крім того, застосування адаптивного дизайну забезпечує зручну навігацію для користувачів на різних пристроях, а використання OpenCart із додатковою аналітикою Google Analytics дозволяє компаніям ефективно управляти асортиментом, аналізувати поведінку клієнтів і швидко реагувати на їхні потреби. Результати можуть бути впроваджені у малий і середній бізнес, а також використовуватись для розширення функціональності вже існуючих інтернет-магазинів.

Апробація результатів магістерської роботи. Основні положення магістерської роботи та результати досліджень подано до участі на конференції у тезах: Киричек Г.Г., Коновалова Є.А. Інтернет-магазин зі стратегією персоналізованої реклами. XII Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні проблеми і досягнення галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій» (м. Запоріжжя, 2024 р.).

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел. Основний зміст викладено на 77 сторінках, представлено

13 таблицями, ілюстровано 49 рисунками та список використаних джерел із 18 найменуваннями.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Перший розділ дипломної роботи присвячений аналізу предметної області. У ньому розглянуто особливості роботи сучасних інтернет-магазинів, зокрема застосування стратегій персоналізації для підвищення лояльності клієнтів і збільшення продажів. Детально проаналізовано механізми адаптації контенту, рекомендацій товарів та індивідуалізації інтерфейсу на основі поведінкових даних користувачів.

Крім того, виконано порівняння двох існуючих інтернет-магазинів (ТТТ.ua та МТА.ua), їх функціональності, переваг і недоліків, що дозволило сформулювати технічні та функціональні вимоги до програмного забезпечення. У підсумку визначено доцільність використання системи OpenCart як базової платформи для розробки інтернет-магазину з інтеграцією персоналізованих рекомендацій.

У **другому розділі** дипломної роботи детально розглянуто моделювання програмного забезпечення для інтернет-магазину. Основна увага приділена розробці UML-діаграм, які дозволяють відобразити ключові аспекти функціонування системи. Зокрема, побудовано діаграми прецедентів, які демонструють основні сценарії взаємодії користувачів із системою, такі як реєстрація, авторизація, перегляд каталогу товарів, оформлення замовлення та керування адміністративними функціями. UML-діаграму прецедентів системи представлено на рисунку 1.



Рисунок 1 – UML-діаграму прецедентів системи

Крім того, представлено моделювання діаграм послідовності, які описують покрокову реалізацію ключових бізнес-процесів, таких як придбання товару, додавання нового товару до каталогу та взаємодія з платіжними системами.

У цьому розділі також визначено основних акторів системи: відвідувача, клієнта, адміністратора, працівника складу та бухгалтера, а також їхні ролі в роботі інтернет-магазину. Використання цих моделей дозволило структурно описати взаємодію між компонентами системи, врахувати можливі альтернативні потоки дій та забезпечити високий рівень деталізації майбутньої реалізації програмного забезпечення.

У третьому розділі дипломної роботи висвітлено проектування системи для інтернет-магазину. Зокрема, розглянуто архітектуру програмного забезпечення, яка базується на клієнт-серверній моделі, що забезпечує ефективний розподіл обчислювальних ресурсів і підтримку масштабованості.

Окрему увагу приділено проектуванню бази даних, яке включає вибір СУБД (MySQL) та моделювання її структури.

Виконано концептуальне і логічне проєктування, визначено ключові таблиці, їхні взаємозв'язки, а також забезпечено оптимізацію для ефективного зберігання й обробки даних.

Варто зазначити, що проєктування користувацького інтерфейсу включало створення макетів основних сторінок із адаптивним дизайном для зручності роботи користувачів на різних пристроях. Особливу увагу приділено забезпеченню інтуїтивно зрозумілої навігації та інтеграції функціоналу для персоналізованих рекомендацій. Макети основних сторінок можна побачити на рисунках 2-4.

Результати цього розділу стали основою для подальшої реалізації програмного забезпечення, дозволивши забезпечити баланс між функціональністю, продуктивністю та зручністю використання.

У четвертому розділі дипломної роботи описано етапи інтеграції TensorFlow, що є потужною бібліотекою для машинного навчання, в інтернет-магазин для реалізації персоналізованих рекомендацій. За допомогою TensorFlow були розроблені моделі машинного навчання, що аналізують поведінку користувачів, їхні інтереси та історію покупок для прогнозування найбільш релевантних товарів, які можуть зацікавити клієнта.

Для цього була використана модель, що враховує попередні покупки та перегляди товарів, а також інші фактори, такі як пошукові запити і взаємодія з сайтом. Рекомендаційна система на основі TensorFlow допомагає оптимізувати процес вибору товарів для кожного користувача, пропонуючи їм індивідуальні рекомендації на головній сторінці, у розділі "Рекомендовані товари" та під час оформлення замовлення. Це підвищує ймовірність покупки, скорочує час пошуку товару та покращує загальний користувацький досвід.

Інтеграція TensorFlow дозволила створити динамічну систему, яка постійно адаптується до змін поведінки користувачів, навчається на нових даних і надає все більш точні рекомендації.

Google Analytics було інтегровано в інтернет-магазин для збору та аналізу статистики про відвідуваність, поведінку користувачів і ефективність маркетингових кампаній. Інтеграція дозволяє отримувати в реальному часі дані про те, як користувачі взаємодіють з сайтом: які сторінки вони відвідують, скільки часу

проводять на сайті, які товари переглядають і додають у кошик. Це дозволяє виявляти популярні товари, найбільш відвідувані розділи сайту та аналізувати ефективність персоналізованих рекомендацій.

Google Analytics також дає змогу проводити сегментацію користувачів за різними характеристиками (вік, стать, місце перебування, джерела трафіку) і налаштовувати персоналізовані рекламні кампанії, орієнтуючи їх на цільові групи. Завдяки використанню даних з Google Analytics можна оцінювати ефективність різних маркетингових стратегій та коригувати їх для максимізації конверсії.

Встановлення Google Analytics в інтернет-магазині дозволяє не лише збирати статистику, але й приймати рішення на основі даних, що сприяє підвищенню ефективності бізнесу.

Реалізація охоплює такі компоненти, як налаштування бази даних, інтеграція модулів для персоналізації товарних рекомендацій, під'єднання аналітичних інструментів та створення адаптивного дизайну користувацького інтерфейсу. Описано процес налаштування платформи OpenCart, включаючи додавання необхідних модулів і плагінів, оптимізацію продуктивності системи та забезпечення сумісності з мобільними пристроями. Також представлено результати програмної реалізації, що включає впровадження функціональності кошика, оформлення замовлень, обробку платежів та інтеграцію служби доставки.

Цей розділ завершується аналізом ефектів персоналізації, які покращили якість користувацького досвіду та підвищили ефективність роботи магазину, демонструючи досягнення мети проєкту. Прототипи сторінок сайту представлено на рисунках 2-4.

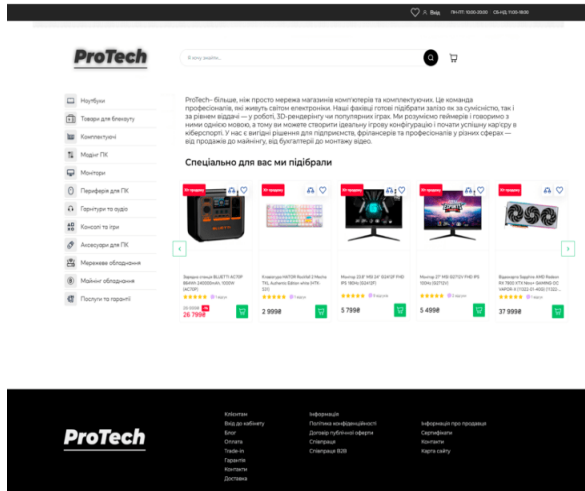


Рисунок 4.22 – Прототип головної сторінки сайту інтернет-магазину «ProTech»

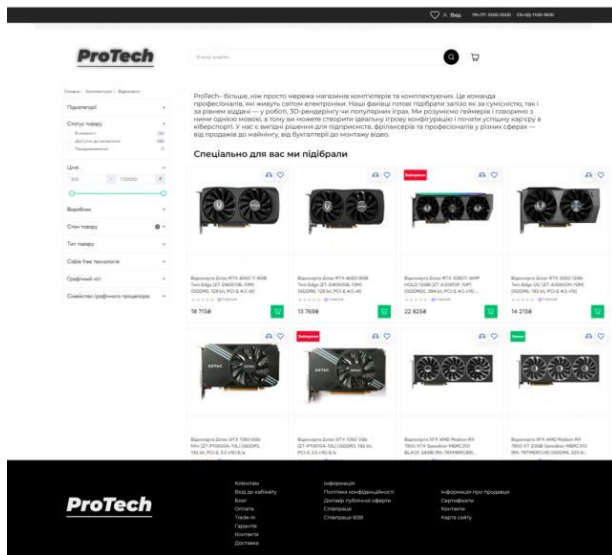


Рисунок 4.23 – Сторінка категорії сайту інтернет-магазину «ProTech»

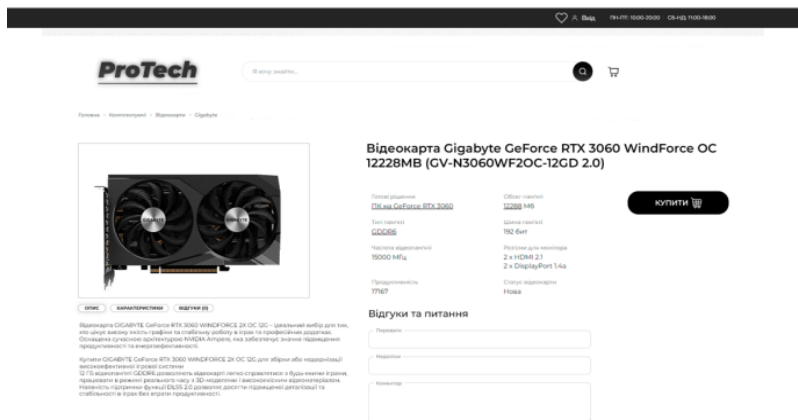


Рисунок 4.25 – Сторінка товару сайту інтернет-магазину «ProTech»

ВИСНОВКИ

Для підсумку виконаної роботи можна виділити кілька ключових результатів, що стосуються розробки та впровадження інтернет-магазину з персоналізацією та аналітикою:

1. У результаті проведеної роботи був успішно розроблений інтернет-магазин для продажу техніки та комплектуючих, що включає інтеграцію стратегії персоналізації з використанням OpenCart, що дозволяє ефективно управляти товарами, замовленнями та взаємодією з клієнтами.

2. Використання алгоритмів машинного навчання на основі TensorFlow для реалізації персоналізованих рекомендацій значно підвищило ефективність продажів. Моделі машинного навчання дозволили автоматично пропонувати користувачам товари, що відповідають їхнім інтересам, що скорочує час пошуку і збільшує ймовірність покупки.

3. Впровадження Google Analytics забезпечило можливість детального аналізу поведінки користувачів на сайті. Зібрані дані допомогли оптимізувати маркетингові стратегії, покращити ефективність персоналізованої реклами та налаштувати таргетинг на основі детальної статистики про відвідуваність, смаки та інтереси клієнтів.

4. Розроблений адаптивний інтерфейс інтернет-магазину, який автоматично підлаштовується під різні пристрої, забезпечує зручність користування. Це підвищує рівень задоволеності покупців і дозволяє ефективно залучати нових користувачів.

5. Завдяки інтеграції персоналізованих рекомендацій, адаптивного дизайну та аналітики, була досягнута оптимізація бізнес-процесів інтернет-магазину. Це дозволило значно знизити витрати на рекламу, зменшити час, витрачений користувачами на пошук товарів, і підвищити конверсію.

Подальше вдосконалення системи може включати розширення можливостей персоналізації, додавання нових модулів для інтеграції з платіжними системами, а також інтеграцію з мобільними додатками для ще більш зручного доступу до інтернет-магазину. Важливим напрямом є також розширення аналітики для точнішого прогнозування попиту та рекомендацій товарів.