

МЕТОДИ АНАЛІЗУ ПОВЕДІНКИ КОРИСТУВАЧІВ ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗАЦІЇ ІНТЕРФЕЙСУ ІНТЕРНЕТ-МАГАЗИНУ КНИЖКОВИХ ВИДАНЬ З УРАХУВАННЯМ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ

Лопачук І.С. – гр. МгІТ2-24, магістрант, lolp.onga@gmail.com

Колиско О.З. – к.т.н., доцент, kolisko.oz@knu.edu.ua

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета роботи - розробка методів аналізу поведінки користувачів для побудови персоналізованих інтерфейсів інтернет-магазину книжкових видань з урахуванням енергоефективності відображення візуального контенту, адаптації палітри та оптимізації графічних елементів.

Сучасні вебсистеми електронної комерції характеризуються високою складністю користувацьких інтерфейсів, великими обсягами графічних елементів і динамічним оновленням контенту. Це призводить до підвищеного навантаження на сервери, збільшення енергоспоживання пристроїв користувачів і зниження ефективності роботи системи загалом.

Особливо актуальною стає проблема енергоощадності в UI/UX-дизайні, через створення інтерфейсів, які не лише зручні для користувача, але й оптимізовані з точки зору споживання енергії. У контексті енергозбереження інформаційних технологій це має пряме значення, оскільки енергоспоживання дисплеїв становить до 30–40 % загальних витрат енергії мобільних і настільних пристроїв під час роботи з вебзастосунками. Персоналізація інтерфейсу на основі аналізу поведінки користувачів (User Behavior Analysis) дозволяє адаптувати візуальне середовище, колірну палітру, розташування елементів, рівень яскравості до індивідуальних уподобань користувача і поточних умов освітлення, що безпосередньо впливає на зниження енергоспоживання та підвищення ергономічності взаємодії.

Для досягнення поставленої мети запропоновано комплексний підхід, який включає: збір поведінкових даних – відстеження кліків, часу перебування на сторінці, прокручування, навігаційних шляхів і частоти взаємодії з окремими елементами; кластеризацію користувачів за поведінковими ознаками (метод k-means, ієрархічна кластеризація); персоналізацію UI/UX (автоматичний вибір темної або світлої палітри залежно від типу користувача, умов освітлення та типу пристрою (OLED/LCD)); енергетичну оптимізацію контенту через зменшення кількості яскравих пікселів, використання енергоощадних кольорів (темних відтінків при OLED-екранах), зниження частоти оновлення анімацій; модуль адаптації з AI-компонентом, який у реальному часі визначає

оптимальний режим відображення контенту з урахуванням поточного споживання енергії пристроєм.

У ході експериментального тестування на прототипі інтернет-магазину книжкових видань отримано такі результати: використання адаптивної темної палітри призвело до зменшення енергоспоживання дисплеїв на 14 % (на OLED-пристроях — до 19 %); середній час знаходження користувача на сторінці зріс на 17 %, що свідчить про підвищення зручності сприйняття. Таким чином, персоналізація інтерфейсу на основі поведінкового аналізу не лише покращує UX, але й сприяє енергозбереженню на рівні клієнтських пристроїв, що відповідає сучасним тенденціям розвитку "зелених" ІТ-технологій.

Розроблений підхід може бути інтегрований у широкий спектр вебплатформ, зокрема в електронну комерцію, освітні системи, інформаційні панелі чи корпоративні сервіси, де важливими є адаптація інтерфейсу до поведінкових особливостей користувача, енергоощадність візуального відображення та оптимізація використання обчислювальних ресурсів.

Запропонована методика враховує не лише естетичні аспекти побудови інтерфейсу, але й технічні чинники — зокрема, вплив вибору кольорової палітри, частоти оновлення елементів та рівня яскравості на енергоспоживання дисплеїв користувацьких пристроїв.

Завдяки персоналізації UI/UX, побудованій на аналізі поведінкових патернів, досягається раціональне використання ресурсів, зменшення навантаження на сервери та клієнтські компоненти, а також підвищення ефективності користувацьких сесій.

Висновки.

Запропоновано метод поведінкового аналізу користувачів для побудови персоналізованих, енергоефективних інтерфейсів інтернет-магазину. Експериментальні результати підтвердили, що використання адаптивної палітри кольорів і контрастних режимів дає змогу знизити енергоспоживання дисплеїв на 10–15 %, а також покращує комфортність взаємодії користувачів із системою. Встановлено, що динамічна адаптація контенту залежно від поведінкових характеристик користувача сприяє зменшенню кількості непотрібних запитів до серверів, оптимізує клієнтський рендеринг і тим самим знижує загальне енергоспоживання ІТ-інфраструктури.

Перспективним напрямом подальших досліджень є застосування алгоритмів машинного навчання для прогнозування поведінки користувачів та динамічного коригування інтерфейсу в реальному часі з урахуванням режиму роботи пристрою, навколишнього освітлення й енергетичних характеристик апаратного середовища.

Список використаних джерел:

1. Norman, D. The Design of Everyday Things: Revised and Expanded Edition. Basic Books, 2013.
2. Peng, C., et al. “Energy Efficient Display Adaptation for Mobile Devices.” IEEE Transactions on Mobile Computing, vol. 17, no. 2, 2018, pp. 287–300. DOI: <https://doi.org/10.1109/TMC.2017.2699246>
3. Gao, S., & Zhang, L. “User Behavior Analysis and Personalized Interface Design in E-commerce Systems.” Procedia Computer Science, vol. 208, 2022, pp. 45–52. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.123>
4. Клименко, А. В. “Енергоефективність програмного забезпечення та користувацьких інтерфейсів.” Вісник НТУУ «КПІ». Інформатика та обчислювальна техніка, 2020, № 74, С. 33–39. – <https://doi.org/10.20535/2079-5688.2020.74.218637> 1...
...