

ОПТИМІЗАЦІЯ ВЕБ-РЕСУРСІВ ДЛЯ ЗМЕНШЕННЯ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Проведено аналіз та розглянуто принципи «зеленого» веб-дизайну, що спрямовані на зменшення споживання енергії шляхом оптимізації структури та роботи веб-ресурсів.

Ключові слова: веб-сайт, веб-дизайн, навколишнє середовище, продуктивність, електроенергія.

Abstract

An analysis has been conducted, and the principles of "green" web design aimed at reducing energy consumption by optimizing the structure and functionality of web resources have been examined.

Keywords: website, web design, environment, performance, electricity.

Вступ

Сучасні веб-сайти та веб-додатки споживають велику кількість енергії через сервери, мережеві з'єднання та клієнтські пристрої. Оптимізація веб-ресурсів може значно зменшити навантаження на апаратне забезпечення і, в свою чергу, знизити загальне енергоспоживання. Важливо пам'ятати, що важкі веб-сайти потребують більше енергії для завантаження. Якщо людство прагне бути дружніми до навколишнього середовища, то потрібно зменшити розміри файлів, непотрібні плагіни та завантажений код, що у свою чергу дозволить скоротити викиди CO₂ через менше навантаження на дата-центри та покращить продуктивність сайту.

Основна частина

Веб-технології споживають велику кількість електроенергії, оскільки задіюють різні рівні інфраструктури. Основним джерелом споживання енергії є центри обробки даних, які зберігають, обробляють і передають інформацію. Великі компанії, такі як Google, Amazon та Microsoft, мають величезні центри обробки даних, які потребують потужного охолодження та джерел безперебійного живлення. Наступною за важливістю є магістраль Інтернету, яка включає маршрутизатори, комутатори та сервери інтернет-провайдерів. Надсилання та отримання інформації через глобальну мережу також вимагає значних енергетичних ресурсів, особливо при потоковому відео або використанні складних веб-додатків. Окрім серверної інфраструктури, енергію також споживають пристрої користувачів, такі як комп'ютери, ноутбуки, планшети та смартфони. Перегляд веб-сторінок у браузері та запуск анімації, скриптів і процесів збільшує споживання енергії, великі веб-сайти, такі як YouTube і Facebook, як відомо, споживають величезну кількість енергії. Google, наприклад, у 2020 році використав понад 15,5 ТВт-год, що еквівалентно енергоспоживанню невеликої країни. Тому керівництво прийняло рішення впровадити енергоефективні рішення, такі як «зелені» центри обробки даних, оптимізоване кодування та алгоритми, які зменшують споживання енергії.

Розглянемо принципи «зеленого» веб-дизайну. Він спрямований на зменшення споживання енергії шляхом оптимізації структури та роботи веб-ресурсів. Одним з важливих підходів є зменшення обсягу веб-сторінок, що досягається шляхом оптимізації зображень і відео - це використання сучасних форматів, таких як WebP і AVIF, дозволяє зменшити розмір файлів без шкоди для якості. Відмова від непотрібної анімації та важких мультимедійних елементів також допомагає пришвидшити завантаження сторінки та зменшити навантаження на пристрій користувача. Ще одним важливим принципом є ефективне використання коду, так як мінімізація HTML, CSS і JavaScript може зменшити обсяг переданих даних. Крім того, використання мережі доставки контенту (CDN)

дозволяє розподілити навантаження між серверами по всьому світу, зменшуючи затримки в доступі до контенту. Крім того, слід уникати використання застарілих бібліотек і непотрібних скриптів, які можуть сповільнювати швидкість відображення сайту і збільшувати споживання ресурсів. Останнім важливим принципом є зменшення кількості запитів до сервера. Для цього використовується кеш даних. Це дозволяє зберігати елементи сторінки, які вже були завантажені, на пристрої користувача, зменшуючи кількість повторних запитів. Локальне сховище (наприклад, IndexedDB або LocalStorage) може використовуватися для зменшення необхідності постійної взаємодії з сервером. Ці підходи не тільки роблять веб-ресурси швидшими та зручнішими, але й більш екологічними, зменшуючи вуглецевий слід цифрових технологій.

Одним з найкращих прикладів зеленого веб-дизайну є платформа Lowwww, яка демонструє підхід до створення енергоефективних веб-сайтів. Платформа включає мінімалістичний дизайн, легкі шрифти, ефективне кодування та базу даних сайтів з оптимізованими медіа-файлами. Основна ідея таких рішень полягає у створенні швидких, простих та екологічно чистих веб-сторінок, які споживають менше енергії як на рівні сервера, так і на пристрої користувача. Google оптимізує свої сервери за допомогою власних алгоритмів і використовує штучний інтелект для регулювання енергоспоживання своїх дата-центрів. Microsoft розробляє екологічно чисті хмарні технології, такі як сервери, що працюють на відновлюваних джерелах енергії.

Висновки

Отже, оптимізація веб-ресурсів не тільки покращує швидкість завантаження та зменшує навантаження на сервер, але й робить веб-середовище більш екологічним. Дотримання принципів енергоефективного веб-дизайну - це не тільки тренд, але й важливий внесок у збереження ресурсів планети.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Тенденції веб-дизайну 2025 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://dizz.in.ua/uk/tendenczii-veb-dizajnu-2025/>
2. Стійкий веб-дизайн: принципи та практики для екологічно чистих веб-сайтів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://webcraftingcode.com/uk/stvorennia-portfolio/stiyyu-veb-dyzayn-pryntsypu-ta-praktyku-dlia-ekolohichno-chystykh-veb-saytiv/>
3. Eco-Friendly Web Design [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://futuramo.com/blog/eco-friendly-web-design-building-websites-with-minimal-environmental-impact/>
4. Автоматичні засоби енергозбереження із використанням ВЕБ-технологій // Електромагнітна сумісність та енергетична ефективність. – 2019. – № 1. – С. 56–62. – URL: <http://ecsrt.diit.edu.ua/article/view/137707>

Прутула Станіслав Олександрович - студент групи ІСП-21б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: stasprutyla2004@gmail.com

Науковий керівник: **Кривенька Вікторія Олегівна** — асистент кафедри обчислювальної техніки Вінницького національного технічного університету, Вінниця, e-mail: vicktoria1501@gmail.com

Prytula Stanislav Oleksandrovyich – a student of group 1SP-21b, Faculty of Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: stasprutyla2004@gmail.com

Scientific supervisor: Kryvenka Viktoriya Olehivna – Assistant at the Department of Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vicktoria1501@gmail.com