УДК 004.92

ОПТИМІЗАЦІЯ ГРАФІЧНОГО КОНТЕНТУ ДЛЯ ВЕБУ: ВІД ФОРМАТУ JPEG ДО WEBP ТА AVIF

Бедрата Р.Р., Трубчанінова С.В., Супрун О.О.
e-mail: raisa.bedrata@nure.ua, sofia.trubchaninova@nure.ua, olexander.suprun@nure.ua
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МСТ
м. Харків, Україна

The thesis analyzes the importance of graphic content optimization in modern web development under conditions of growing data volumes and rising hardware costs. It compares traditional formats (JPEG, PNG, GIF) with modern solutions such as WebP and AVIF, highlighting their superior compression efficiency and advanced capabilities. The study also considers responsive images and lazy loading as methods to improve website performance, SEO, and sustainability. The transition to WebP and AVIF is presented as an effective strategy for reducing resource consumption and enhancing overall web efficiency.

Актуальність теми у сучасних умовах стрімкої цифровізації суспільства зумовлена тим, що графічний контент є ключовим елементом вебкомунікації, що формує перше враження та впливає на поведінкові фактори користувачів. Разом із тим зростання обсягів мультимедійних даних створює суттєве навантаження на серверну інфраструктуру та клієнтські пристрої. У 2026 році проблема набуває особливої ваги через збільшення вартості накопичувачів та оперативної пам’яті, що зумовлено глобальним попитом з боку сектору штучного інтелекту. Системи ШІ споживають до 20 % світових ресурсів DRAM-пам’яті, що спричиняє дефіцит і підвищення цін на апаратні компоненти. За таких умов раціональне використання дискового простору та мережевого трафіку стає не лише технічним, а й економічним завданням. [1].

Метою даного дослідження є аналіз ефективності сучасних форматів зображень WebP та AVIF у порівнянні з традиційними рішеннями для мінімізації споживання апаратних ресурсів при збереженні високої візуальної якості вебресурсів.

Оптимізація графічного контенту передбачає комплекс заходів, спрямованих на зменшення розміру файлів без критичної втрати візуальної якості. Традиційно для вебу використовувався формат JPEG, який реалізує алгоритм стиснення з втратами на основі дискретного косинусного перетворення. Незважаючи на ефективність у відображенні фотографічних зображень із великою кількістю градієнтів, JPEG має обмеження щодо прозорості та високого ступеня стиснення без появи артефактів. Формат PNG забезпечує стиснення без втрат і підтримку альфа-каналу, проте характеризується більшим розміром файлу. Формат GIF придатний для простої анімації, однак обмежений палітрою у 256 кольорів [2].

Сучасні тенденції розвитку вебтехнологій зумовили появу більш ефективних форматів, зокрема WebP та AVIF. Формат WebP, розроблений компанією Google, поєднує можливості стиснення з втратами та без втрат, підтримує прозорість і анімацію та забезпечує зменшення розміру файлу в середньому на 25–35 % порівняно з JPEG за аналогічної якості. Формат AVIF, що базується на відеокодеку AV1, демонструє ще вищий рівень компресії та підтримує розширений динамічний діапазон (HDR), різні колірні простори та глибину кольору до 12 біт.

Важливим аспектом оптимізації є адаптивна подача зображень із використанням механізму responsive images. Застосування атрибутів srcset і sizes в HTML-розмітці дозволяє браузеру обирати файл відповідної роздільної здатності залежно від параметрів екрана користувача [3].

Окрему увагу слід приділити концепції Sustainable Web Design, яка передбачає зменшення енергоспоживання цифрових продуктів. Великі зображення підвищують навантаження на центральний процесор і графічний модуль пристрою, що призводить до швидшого розряджання акумулятора мобільних пристроїв і збільшення вуглецевого сліду дата-центрів [4].

Отже, оптимізація вебзображень — це комплексний процес, що поєднує вибір формату, алгоритми компресії, адаптивну подачу та семантичну розмітку. Перехід від JPEG до WebP та AVIF суттєво зменшує обсяг даних без втрати якості, що відповідає викликам сучасної цифрової інфраструктури. У контексті зростання вартості апаратних ресурсів оптимізація графіки стає стратегічним чинником продуктивності та сталого розвитку цифрових продуктів.

Список використаних джерел:

1. Svit.One. (2024). Оптимізація зображень для вебу: Поради та рекомендації. https://svit.one/ua/blog-ua/YAk-pidhotuvaty-svoyi-zobrazhennya-dlya-veb-saytu/.

2. Сологуб, Д. (2024). Оптимізація зображень – що таке SEO для зображень?. Content Writer. https://contentwriter.com.ua/optymizatsiia-zobrazhen/.

3. Cityhost.ua. (2023). How to Optimize Images for Your Website: Simple Methods, Useful Tools, and Plugins. https://cityhost.ua/en/blog/seo-optimizaciya-zobrazhen-navischo-ta-yak-optimizuvati-kartinki-na-sayti.html.

4. Parsons, G. (2025). Optimizing Images For Web Performance: All You Need To Know. DebugBear. https://www.debugbear.com/blog/image-optimization-web-performance.