

МЕТОД АВТОМАТИЗОВАНОГО ГЕНЕРУВАННЯ АЛЬТЕРНАТИВНОГО ТЕКСТУ ДЛЯ ЗОБРАЖЕНЬ У ВЕБРЕСУРСАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі розглянуто підходи до автоматизованого генерування альтернативного тексту (ALT-тексту) для зображень на вебресурсах, що є ключовою складовою цифрової доступності. Проаналізовано вимоги стандартів вебдоступності WCAG 2.1 та ДСТУ EN 301 549:2022, проблеми ручного створення ALT-текстів та сучасні мультимодальні моделі штучного інтелекту (Qwen-VL, CogVLM, LLaVA, Kosmos-2, OpenCLIP), які можуть бути використані для автоматизації цього процесу. Представлено загальну архітектуру модуля автоматичного генерування ALT-тексту для інтеграції у вебресурси державних і корпоративних структур.

Ключові слова: вебдоступність, ALT-текст, штучний інтелект, мультимодальні моделі, WCAG, безбар'єрність.

Abstract

The paper examines modern approaches to automated generation of alternative text (ALT text) for images in web resources, which is a key component of digital accessibility. It analyzes the requirements of WCAG 2.1 and DSTU EN 301 549:2022 accessibility standards, challenges of manual ALT-text creation, and the potential of multimodal AI models (Qwen-VL, CogVLM, LLaVA, Kosmos-2, OpenCLIP) to automate this process. A general architecture of an AI-based module for generating ALT text and integrating it into governmental and corporate web platforms is presented.

Keywords: web accessibility, ALT text, artificial intelligence, multimodal models, WCAG, barrier-free design.

Вступ

Цифрова доступність є необхідною умовою сучасного вебпростору, де кожен користувач, незалежно від фізичних чи когнітивних особливостей, має мати рівний доступ до інформації. Одним із ключових елементів доступності є альтернативний текст (ALT-текст), що забезпечує опис зображення для людей із порушеннями зору за допомогою скрінрідерів.

В Україні створення інклюзивного цифрового середовища регулюється Національною стратегією зі створення безбар'єрного простору до 2030 року [1], законом «Про основні засади забезпечення доступності вебресурсів органів влади» [2], а також міжнародними стандартами WCAG 2.1 [3] та ДСТУ EN 301 549:2022 [9].

Попри це, моніторинг ПРООН 2023 року засвідчив, що рівень доступності державних вебсайтів залишається низьким, а ALT-тексти відсутні або мають формальний характер у більшості випадків [4]. Найчастіше це відбувається через ручне створення описів, що є трудомістким і ненадійним процесом у великих інформаційних системах.

Використання сучасних мультимодальних моделей штучного інтелекту дозволяє автоматизувати генерування альтернативних описів, забезпечивши стабільну якість текстів та відповідність стандартам доступності.

Результати дослідження

У ході роботи було досліджено проблему забезпечення вебдоступності та запропоновано підхід до автоматизованого створення ALT-текстів, який поєднує вимоги стандартів доступності та можливості сучасних моделей штучного інтелекту.

1. Аналіз нормативних вимог до ALT-текстів. Основними документами, що регламентують доступність вебресурсів, є:

- WCAG 2.1 (W3C Web Accessibility Guidelines) — вимагає наявності текстової альтернативи для всіх зображень [3];
- ДСТУ EN 301 549:2022 — визначає вимоги до доступності ІСТ-продуктів в Україні [9];
- Закон України «Про доступність вебресурсів органів влади» — зобов'язує державні сайти відповідати WCAG [2];

- Національна стратегія безбар'єрності — визначає цифрову й інформаційну доступність пріоритетними напрямками [1].

ALT-текст є ключовим інструментом для доступності людей із порушеннями зору та покращує SEO-оптимізацію, індексацію контенту та якість взаємодії користувачів.

2. Проблеми ручного створення ALT-текстів. За результатами ПРООН [4] та регіональних моніторингів:

- ALT-текст відсутній на більшості сторінок державних сайтів;
- описи часто дублюють назву файлу («IMG_001»), що не відповідає стандартам;
- великі масиви фотографій ускладнюють ручне заповнення;
- відсутність україномовних AI-інструментів перешкоджає автоматизації.

Це підтверджує доцільність використання автоматизованих рішень.

3. Мультимодальні моделі штучного інтелекту. Для генерування ALT-текстів можуть використовуватись такі моделі:

- Qwen-VL — модель з підтримкою аналізу складних сцен;
- CogVLM, CogVLM2 — високоточні мультимодальні моделі;
- Kosmos-2 — дослідження Microsoft, здатне створювати короткі підписи;
- OpenCLIP — модель візуально-текстової прив'язки;
- LLaVA — поєднання LLM і візуального енкодера.

Для локального використання застосовують середовища Ollama та MLX-VLM, які дозволяють не передавати дані стороннім сервісам.

4. Архітектура модуля автоматизованого генерування ALT-тексту. Система складається з трьох основних рівнів:

1. Користувацький рівень — завантаження зображення у CMS.
2. AI-модуль — аналіз вмісту зображення та формування текстової альтернативи.
3. Інтеграційний рівень — запис ALT-тексту у базу даних та вставлення його в HTML-код.

Така архітектура дозволяє інтегрувати модуль у будь-яку CMS (WordPress, Drupal, Joomla) або вебсайт на Python, зберігаючи локальну обробку та відповідність вимогам кібербезпеки [11].

5. Переваги запропонованого підходу. Запропонована система забезпечує:

- автоматичне створення ALT-текстів при завантаженні файлу;
- уніфікацію стилю описів;
- підтримку української мови;
- значне зменшення навантаження на редакторів;
- відповідність WCAG 2.1 та ДСТУ EN 301 549:2022;
- безпечну роботу завдяки локальному виконанню.

Висновки

У роботі проведено дослідження нормативної бази вебдоступності та сучасних мультимодальних AI-моделей, на основі чого запропоновано метод автоматизованого генерування альтернативного тексту для зображень.

Результати дослідження підтверджують, що автоматизація створення ALT-текстів є ефективним рішенням для підвищення доступності вебресурсів державного та корпоративного сектору.

Застосування локальних моделей штучного інтелекту дозволяє забезпечити безпечну обробку даних, зменшити витрати часу на ручне редагування та відповідати міжнародним і національним стандартам цифрової доступності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Національна стратегія зі створення безбар'єрного простору до 2030 року [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/366-2021-%D1%80> (дата звернення: 03.12.2025).
2. Закон України «Про основні засади забезпечення доступності вебресурсів органів влади» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1805-20> (дата звернення: 03.12.2025).
3. WCAG 2.1 — Web Content Accessibility Guidelines [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.w3.org/WAI/standards-guidelines/wcag/> (дата звернення: 03.12.2025).
4. UNDP Ukraine — Basic Web Accessibility Monitoring Report, 2023 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/2024-02/undp-ua-monitoring_basic_web_accessibility_-_2023.pdf (дата звернення: 03.12.2025).

5. Alibaba Group – Qwen-VL Model Card [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://huggingface.co/Qwen> (дата звернення: 03.12.2025).
6. OpenCogLab – CogVLM / CogVLM2 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://github.com/OpenCogLab> (дата звернення: 03.12.2025).
7. Microsoft Research — Kosmos-2 Project [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.microsoft.com/en-us/research/> (дата звернення: 03.12.2025).
8. OpenAI — CLIP [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://openai.com/research/clip> (дата звернення: 03.12.2025).
9. LLaVA Project [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://github.com/haotian-liu/LLaVA> (дата звернення: 03.12.2025).
10. ДСТУ EN 301 549:2022 [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=104666 (дата звернення: 03.12.2025).
11. Розпорядження КМУ №1046-р [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1046-2023-%D1%80> (дата звернення: 03.12.2025).
12. Наказ Вінницької ОДА №572 від 06.10.2025 [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.vin.gov.ua/bilshe/stvorennia-bezbariernoho-prostoru/1101-vykonannia-planu-zakhodiv-na-2025-2026-roky/72908-nakaz-572-vid-06-zhovtnia-2025-roku-2> (дата звернення: 03.12.2025).
13. Національний центр кіберзахисту України [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://cip.gov.ua> (дата звернення: 03.12.2025).

Кавунець Дар'я Андріївна – студентка групи 1AKITR-24м, кафедра автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: kavunets.dasha@gmail.com.

Богач Ілона Віталіївна – к.т.н., доцент кафедри автоматизації та інтелектуальних інформаційних технологій, факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м.Вінниця, e-mail: ilona.bogach@gmail.com.

Kavunets Daria Andriivna – student of 1AKITR-24m group, Department of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: kavunets.dasha@gmail.com.

Bogach Ilona Vitaliivna – Associate Professor of Automation and Intelligent Information Technologies, Faculty of Computer Systems and Automatics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: ilona.bogach@gmail.com.