

**РОЗРОБКА СИСТЕМИ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ГРУПУВАННЯ ФОТОГРАФІЙ  
НА ОСНОВІ МЕТОДІВ COMPUTER VISION**

Лихолітова С.А.

e-mail: sofia.lykholitova@nure.ua

Науковий керівник – к.т.н., доц. Ситнікова П.Е.

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. КМІТ  
м. Харків, Україна

The report describes the design and development of an intelligent system for automatic organization of photographic collections using computer vision technologies. The system analyzes images to extract visual and technical features. Based on these characteristics, feature vectors are formed to represent each photograph numerically. The obtained vectors are used to cluster images according to their content similarity. In addition, the system identifies low-quality images using objective visual metrics. Such functionality assists photographers in faster review and selection of valuable photos.

Зростання обсягів цифрових фотоданих створює проблему ефективної організації та відбору зображень, особливо у професійній фотографії, де після однієї фотосесії може накопичуватися кілька тисяч кадрів. Це обумовлює актуальність розробки інтелектуальних систем автоматичного групування фотографій.

Метою роботи є створення системи інтелектуального групування зображень на основі методів комп'ютерного зору, яка дозволяє автоматично структурувати фотоколекції зі різними ознаками для подальшого перегляду фотографом. Система складається з таких основних етапів:

1. аналіз зображень та обчислення візуальних характеристик;
2. формування та збереження векторів ознак фотографій;
3. автоматичне групування зображень методом кластеризації;
4. візуалізація результатів групування у користувацькому інтерфейсі.

Для виділення ознак зображень використовується окремий сервіс аналізу, реалізований мовою C++ із застосуванням бібліотеки OpenCV [1]. Аналіз виконується безпосередньо над оригінальними фотографіями без попередньої обробки, щоб зберегти реальні характеристики знімків.

Під час обробки кожне зображення аналізується з метою обчислення набору числових характеристик, які описують його візуальні та технічні властивості. До таких характеристик належать:

- метрика різкості, що обчислюється на основі дисперсії оператора Лапласа [2];
- середній рівень яскравості та гістограма інтенсивностей пікселів;
- показники контрасту зображення;
- оцінка рівня шуму на основі локальних варіацій яскравості;

- кількість та стабільність ключових точок (дескриптори ORB [3]);
- ступінь схожості між зображеннями для виявлення дублікатів.

Обчислені параметри формують вектор ознак фотографії, який передається до backend-сервера у форматі JSON. Кожен запис містить набір числових значень, що характеризують технічний стан та візуальний вміст зображення.

На сервері прикладної логіки (.NET) отримані ознаки використовуються для автоматичного групування фотографій. Кластеризація виконується шляхом порівняння векторів ознак та об'єднання зображень із подібними характеристиками у спільні групи, спираючись виключно на фактичний візуальний аналіз знімків.

Особливістю системи є автоматичне формування окремої групи фотографій із ознаками потенційно невдалих кадрів. До цієї групи потрапляють зображення, для яких зафіксовано одна з наступних характеристик: низьке значення різкості; критично низький або високий рівень освітленості; підвищений рівень шуму; високу подібність до інших кадрів серії.

Важливою особливістю системи є відсутність автоматичного видалення фотографій. Система допомагає фотографу швидко локалізувати потенційно невдалі кадри для подальшого ручного перегляду, оскільки навіть технічно недосконалі зображення можуть мати художню цінність.

Практичне застосування системи можливе у професійній фотографії, системах керування медіаконтентом, хмарних фотосховищах, мобільних фотогалереях.

Подальший розвиток роботи передбачає розширення функціональності системи шляхом інтеграції алгоритмів детекції облич та об'єктів на зображеннях, що дозволить виконувати більш семантичне групування фотографій. Перспективним напрямом є також аналіз портретних фотографій із визначенням положення очей (відкриті, закриті або напівзакриті), що пов'язано із задачами дослідження напрямку погляду та зорової взаємодії людини з комп'ютером [4].

#### ***Список використаних джерел:***

1. Bradski G., Kaehler A. Learning OpenCV : M. O'REILLY, 2008. 556 с.
2. Laplace operator. [docs.opencv.org](https://docs.opencv.org/3.4/d5/db5/tutorial_laplace_operator.html). URL: [https://docs.opencv.org/3.4/d5/db5/tutorial\\_laplace\\_operator.html](https://docs.opencv.org/3.4/d5/db5/tutorial_laplace_operator.html) (дата звернення: 11.03.2026).
3. ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF). [docs.opencv.org](https://docs.opencv.org/4.x/d1/d89/tutorial_py_orb.html). URL: [https://docs.opencv.org/4.x/d1/d89/tutorial\\_py\\_orb.html](https://docs.opencv.org/4.x/d1/d89/tutorial_py_orb.html) (дата звернення: 11.03.2026).
4. Ситнікова, П.Е., Грицай, М.О. Моделювання та дослідження методів детекції погляду користувача у системах людино-комп'ютерної взаємодії. Автоматизовані системи управління та прилади автоматики. 2025. № 1(185). С. 23–33. DOI: <https://doi.org/10.30837/0135-1710.2025.185.023>