

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ В. Н. КАРАЗІНА

**ІТ-ПРОСТІР СЬОГОДЕННЯ:
ТЕНДЕНЦІЇ, ІННОВАЦІЇ
ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ**

Збірник тез доповідей
II Міжнародної науково-практичної студентської
конференції

(15 жовтня 2025 року, м. Харків, Україна)

Електронний ресурс

Харків – 2025

УДК 338.46:004](063)

I-70

*Реєстраційне посвідчення УкрІНТЕІ МОН України
(№ 761 від 09 грудня 2024 р.)*

*Затверджено до розміщення в мережі Інтернет рішенням Вченої ради
Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна
(протокол № ____ від _____ 2025 р.)*

Редакційна колегія:

д-р. екон. наук, проф. Б. В. Самородов (головний редактор);
к.філос.н., доц. А.А. Чхеайло;
к-т. екон. наук, доц. Р. О. Піскунов;
д-р. екон. наук, проф. Г. М. Азаренкова;
д-р. екон. наук, проф. А. П. Грінько;
к-т. екон. наук, доц. Н. Л. Морозова;
к-т. пед. наук, доц. Н. І. Стяглик.

Адреса редколегії:

61022, м. Харків, майдан Свободи, 4

I-70

ІТ-простір сьогодення: тенденції, інновації та перспективи розвитку: збірник тез доповідей II Міжнародної науково-практичної студентської конференції (15 жовтня 2025 року, м. Харків, Україна) [Електронний ресурс]. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – 1 ел. опт. диск (CD-ROM). – Систем. вимоги: Процесор Pentium-класа ; ОС Windows 7/10 ; дисковод CD-ROM; Acrobat Reader 10. – 524 с.

ISBN _____

У збірнику представлені тези доповідей учасників II Міжнародної науково-практичної студентської конференції на загальну тему «ІТ-простір сьогодення: тенденції, інновації та перспективи розвитку».

Для студентів, аспірантів, науковців вищих навчальних закладів. Матеріали подано в авторській редакції. Відповідальність за зміст і оформлення матеріалів несуть автори.

Усі права застережено. Посилання на матеріали обов'язкові.

УДК 338.46:004](063)

URI: _____

© Харківський національний
університет імені В. Н. Каразіна, 2025

ISBN _____

Oliinyk Yehor, Korpan Veronika, Zavora Yana INFORMATION SYSTEMS AND NETWORKS: TECHNICAL SUPPORT....	180
Skorin Yuriy THE PROCESS OF ASSESSING THE CORRUPTION ORIENTATION OF REGULATORY LEGAL ACTS AND ITS MODELING.....	182
Skorin Yuriy, SUN Xiaohai AGILE PROJECT MANAGEMENT METHODS.....	185
Skorin Yuriy, Zhao Lina AGILE PROJECT MANAGEMENT METHODS BASED ON THE SCRUM METHOD.....	188
Skorin Yuriy, Zhu Zhongbiao IMPLEMENTATION OF THE VORONYI DIAGRAM METHOD.....	191
Timokhin Mikhail THE ROLE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN BUSINESS DECISION MAKING.....	194
Torianykh Zh., Topalova S., Shevchenko V., Kraievyy N. THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TECHNOLOGIES AT THE STAGES OF FORMING THE BANK'S MARKETING STRATEGY.....	196
Афанасьев А.С. АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЯКОСТІ ВЕКТОРИЗАЦІЇ НА ТОЧНІСТЬ КЛАСИФІКАЦІЇ ТЕКСТІВ.....	199
Бур'ян С. С., Погореловська І. Д. TELEGRAM-БОТ ЯК ІНСТРУМЕНТ СПРОЩЕННЯ КОМУНІКАЦІЇ ЗІ СЛУЖБОЮ ПІДТРИМКИ.....	201
Гема О.Г. КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ХЕШУВАННЯ.....	204
Зіма В. О. ОЦІНКА ЯКОСТІ І ВАЛІДАЦІЯ КРАУДСОРС-РЕПОРТІВ ПРО ПРОБЛЕМИ ДОСТУПНОСТІ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	208
Іванічева С.В., Гладка М.І., Мартишко Є.С. ХМАРНІ ТЕХНОЛОГІЇ: ЧОМУ МИ ЗБЕРІГАЄМО ФАЙЛИ В GOOGLE DRIVE ЧИ ICLOUD.....	211
Камишан П.С. КОМБІНОВАНИЙ ПІДХІД КОМП'ЮТЕРНОГО ЗОРУ ТА ОПТИЧНОГО РОЗПІЗНАВАННЯ ТЕКСТУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ТОЧНОСТІ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЗОБРАЖЕНЬ.....	214
Ковальчук В.О., Кобилін І.О. ЗАСТОСУВАННЯ ML.NET У СЕМАНТИЧНОМУ АНАЛІЗІ МОВЛЕННЄВИХ КОМАНД ДЛЯ ГОЛОСОВИХ АСИСТЕНТІВ.....	217

11. Sysoev A. Jira Service Management Essentials. Packt Publishing, 2022. 290 p.
12. Telegram Bot API Documentation. URL: <https://core.telegram.org/bots/api>

УДК 004.056.53

Гема О.Г.
*магістрант кафедри інформатики,
Харківський національний університет радіоелектроніки
Науковий керівник*
Гороховатський В.О.
*д.т.н., проф., професор кафедри Інформатики
Харківський національний університет радіоелектроніки*

КЛАСИФІКАЦІЯ ЗОБРАЖЕНЬ З ВИКОРИСТАННЯМ ХЕШУВАННЯ

У сучасних системах комп'ютерного зору актуальною задачею є пошук ефективних методів класифікації зображень на основі структурного подання у вигляді множини дескрипторів ключових точок (КТ) [1-5]. Проблема полягає у тому, що дескриптори зазвичай мають високу розмірність, а тому пряме порівняння двох множин призводить до значних обчислювальних витрат. Це створює труднощі у випадках, коли потрібно працювати з великими наборами даних, наприклад у задачах розпізнавання об'єктів у потоковому відео, пошуку схожих зображень у великих бібліотеках або у сфері біометричних ідентифікаційних систем [6-8]. Високовимірні простори породжують ефект, відомий як «прокляття розмірності»: зі збільшенням кількості вимірів дані стають надто розрідженими, а традиційні алгоритми пошуку найближчих сусідів втрачають ефективність. У таких умовах надзвичайно важливим є розроблення методів, які дозволяють скоротити обчислювальні витрати без суттєвого погіршення точності класифікації.

Одним із перспективних напрямів удосконалення пошуку у великих наборах ознак є застосування локально-чутливого хешування (Locality-Sensitive Hashing, LSH) [1-3]. Цей підхід базується на ідеї побудови такої хеш-функції, яка зі збереженням високої ймовірності відображає схожі об'єкти у однакові або близькі кошики хеш-таблиці. На відміну від звичайних хеш-функцій, що прагнуть рівномірно розподілити дані у просторі, LSH акцентує увагу на близькості: схожі об'єкти зберігаються поруч, що значно спрощує подальший пошук. Це дозволяє уникати повного перебору всіх елементів бази та скорочує час оброблення запиту.

Метод випадкових проекцій, який було використано у цій роботі, є одним із найефективніших різновидів LSH для роботи з векторами ознак у високовимірних просторах [2, 3]. Його принцип ґрунтується на побудові випадкових гіперплощин, що поділяють простір на півпростори. Для кожного

дескриптора обчислюється скалярний добуток (1) із нормалізованим вектором, який є нормально розподіленим випадковим напрямом. Якщо результат добутку є додатним, то відповідний біт хешу встановлюється як «1», у протилежному випадку – як «0» (2). Таким чином, кожен дескриптор отримує бінарний код, що компактно описує його положення у просторі. Приклад хеш-ключа: 0000000011101101. Нормалізація напрямів гіперплощин до одиничної довжини гарантує, що процес хешування відображає саме кутову подібність векторів, а не їхню довжину. Це важливо, оскільки подібність між дескрипторами найчастіше визначається їхнім напрямом, а не абсолютною величиною [1, 2].

$$L_i = \sqrt{\sum_{j=1}^D (R_{i,j}^{raw})^2} s_i = \sum_{j=1}^D R_{i,j} \cdot x_j', \quad i = 1, \dots, k, \quad (1)$$

де $R_{i,j}$ – елемент випадкової матриці проекції R .

$$L_i = \sqrt{\sum_{j=1}^D (R_{i,j}^{raw})^2} \\ b_i = \{1, s_i > 0, s_i \leq 0, \dots, i = 1, \dots, k, \quad (2)$$

де $b_i - i$ – й біт хеш-коду об'єкта.

Для опису локальних ознак зображення у запропонованій реалізації використано дескриптори АКАZE [9, 10]. Цей метод побудови ознак базується на нелінійній дифузії зображення, що дає змогу краще зберігати деталі у текстурних областях і забезпечувати високу стійкість до масштабування, поворотів та змін освітлення. На відміну від дескрипторів SIFT чи SURF, які потребують значних ресурсів для обчислення, АКАZE є більш оптимізованим і дозволяє отримувати дескриптори швидше, зберігаючи при цьому високу якість інваріантності. Це особливо важливо у завданнях, де час оброблення є критичним фактором, адже АКАZE забезпечує компроміс між швидкістю та точністю. Крім того, АКАZE підтримує побудову бінарних дескрипторів, що робить їх природно сумісними з методами хешування і дозволяє зменшити обсяг пам'яті, необхідної для зберігання ознак. Таким чином, використання АКАZE створює передумови для ефективного поєднання з методами локально-чутливого хешування [3]. У нашому дослідженні дескриптори АКАZE були обчислені на зображеннях розміром 512×512 пікселів (рис. 1).



Рисунок 1 – Зображення та його координати КТ

Побудова хеш-таблиці у запропонованій реалізації відбувається шляхом групування дескрипторів за їхніми бінарними ключами. У результаті формується структура, де кожен кошик містить набір посилань на дескриптори з однаковими хешами. При пошуку подібних об'єктів замість повного перебору всієї бази відбувається звернення лише до тих кошиків, які мають співпадіння у хешах із запитом. Це дозволяє виконувати пошук кандидатів у подібності за амортизований час, близький до константи, після чого здійснюється уточнююче порівняння на основі відстані Хемінга. Така схема дозволяє досягти балансу між швидкістю та точністю і значно пришвидшує класифікацію у порівнянні з класичними методами.

Класифікація зображення у реалізованому підході відбувається за допомогою процедури голосування. Дескриптори запитного зображення послідовно хешуються і для кожного з них виконується пошук найближчого сусіда у відповідному кошику. Далі дескриптор «віддає голос» за клас знайденого об'єкта. Після того як усі дескриптори зображення оброблені, фінальне рішення приймається за правилом більшості голосів. Така схема забезпечує стійкість результатів навіть у випадку, коли частина дескрипторів потрапляє у порожні або неоднорідні кошики, оскільки остаточне рішення спирається на узагальнений результат від більшості локальних ознак.

Експериментальні результати підтвердили доцільність використання методу випадкових проекцій для задачі класифікації зображень. У порівнянні з прямим перебором за евклідовою відстанню вдалося досягти суттєвого зменшення часу оброблення при мінімальній втраті точності. Це свідчить про те, що метод є придатним для практичного застосування у системах, де одночасно важливими є як швидкість, так і якість класифікації.

Варто також відзначити переваги поєднання AKAZE-дескрипторів із локально-чутливим хешуванням. З одного боку, AKAZE забезпечує високу стійкість до змін зовнішніх умов і дозволяє отримати компактні бінарні ознаки, що полегшують подальшу обробку. З іншого боку, LSH з випадковими проекціями створює ефективну індексаційну структуру, яка скорочує час пошуку схожих ознак. Така інтеграція дозволяє досягти балансу між точністю

та швидкодією, що робить метод привабливим для широкого спектра прикладних задач комп'ютерного зору.

У процесі дослідження для опису обсягом 500 дескрипторів час пошуку повним перебором складав 300 мілісекунд, тоді як час пошуку за допомогою LSH становив трохи більше 5 мілісекунд. Тобто LSH забезпечив майже 60-кратне прискорення у порівнянні з повним перебором, зберігаючи при цьому точність класифікації.

Серед потенційних сфер застосування можна виокремити пошук зображень у великих медіа-бібліотеках, аналіз відеопотоків у системах безпеки, ідентифікацію об'єктів у робототехніці та системах доповненої реальності. У біометричних системах метод може бути використаний для прискорення пошуку у великих базах відбитків пальців або зображень облич, де критично важливими є як швидкість, так і точність ідентифікації.

Разом з тим, слід враховувати і певні обмеження досліджуваного методу. Використання випадкових гіперплощин не гарантує абсолютної точності відображення подібності, тому у деяких випадках можливе хибне групування дескрипторів. Крім того, параметри побудови хешу, такі як кількість гіперплощин або кількість хеш-таблиць, потребують налаштування залежно від конкретних даних. Незважаючи на це, переваги у швидкодії та можливість роботи з великими наборами зображень роблять метод надзвичайно привабливим.

Таким чином, застосування локально-чутливого хешування на основі випадкових проєкцій у поєднанні з AKAZE-дескрипторами дозволяє створити ефективний підхід до задачі класифікації зображень у високовимірних просторах. Отримані результати свідчать про те, що цей метод забезпечує компроміс між точністю та швидкістю, зберігає стійкість до шумів і змін умов освітлення та може бути успішно використаний у практичних системах комп'ютерного зору.

Список використаних джерел

1. Charikar, M. S. (2002). Similarity estimation techniques from rounding algorithms. In Proceedings of the thirty-fourth annual ACM symposium on Theory of computing, pp. 380-388.
2. Guo, Q. Z., Zeng, Z., Zhang, S. W., Feng, X., & Guan, H. (2014). Simhash for large scale image retrieval. Applied Mechanics and Materials, 651, 2197-2200.
3. Alcantarilla, P. F., & Solutions, T. (2011). Fast explicit diffusion for accelerated features in nonlinear scale spaces. IEEE Trans. Patt. Anal. Mach. Intell, 34(7), 1281-1298.
4. Gorokhovatskyi, O., Peredrii, O., Gorokhovatskyi, V., Vlasenko, N. (2023) Explanation of CNN Image Classifiers with Hiding Parts. In: J. Benois-Pineau, R. Bourqui, D. Petkovic, G. Quenot (eds), Explainable Deep Learning Artificial Intelligence, pp. 125-146, Academic Press, 346 p.
5. Daradkeh Y.I., Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., and Zeghid M. (2024) Improving the effectiveness of image classification structural methods by

compressing the description according to the information content criterion, Computers, Materials & Continua, vol. 80, no. 2, 3085-3106.

6. Gorokhovatskyi V., Gadetska S., Stiahlyk N. (2020) Image structural classification technologies based on statistical analysis of descriptions in the form of bit descriptor set. In CEUR Workshop Proceedings: Computer Modeling and Intelligent Systems (CMIS-2020), 2608, 1027-1039.

7. Gorokhovatskyi, V., Gadetska, S., & Stiahlyk, N. (2023). Accelerating Image Classification based on a Model for Estimating Descriptor-to-Class Distance. International Journal of Computing, 22(4), 485-492.

8. Gorokhovatskyi, V., Chmutov, Y., Tvoroshenko, I., & Kobylin, O. (2025). Reducing computational costs by compressing the structural description in image classification methods. Advanced Information Systems, 9(1), 5–12.

9. Gorokhovatskyi V., Tvoroshenko I., Yakovleva O., and Hudáková M. (2025) Image description compression in classification structural methods, IEEE Access, vol. 13, pp. 43631-43641, doi: 10.1109/ACCESS.2025.3548910.

10. Gorokhovatsky V.A. Efficient Estimation of Visual Object Relevance during Recognition through their Vector Descriptions. Telecommunications and Radio Engineering. – 2016, Vol. 75, No 14. – P. 1271–1283.

УДК 004.932.2

Зіма В. О.

здобувач вищої освіти,

Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра інформатики (ІНФ)

Email: volodymyr.zima@nure.ua

Науковий керівник

Кобилін І. О.

к.т.н., Асоційований професор

Харківський національний університет радіоелектроніки, кафедра інформатики (ІНФ)

ОЦІНКА ЯКОСТІ І ВАЛІДАЦІЯ КРАУДСОРС-РЕПОРТІВ ПРО ПРОБЛЕМИ ДОСТУПНОСТІ МІСЬКОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ

Із зростанням кількості маломобільних людей доступність міст набуває особливої ваги. Краудсорсингові платформи допомагають оперативно виявляти перешкоди, такі як незручні входи, відсутні пандуси чи високі бордюри. Проте ефективність цих систем залежить від якості даних, що надходять від користувачів. Основні труднощі при зборі цієї інформації полягають у наступному:

- Позиційна помилка GPS, що може бути спричинена такими факторами як слабкий сигнал, «урбан-каньйон», відбиті сигнали, похибка приймача, в