

# Використання методів розпізнавання історичних будівель

Худоба Богдан

Шаховська Наталія

Кафедра ІСМ

НУ "Львівська політехніка"

Львів, Україна

bohdan.khudoba@gmail.com

*A lot of people use buildings as guide in unknown cities. In terms of feasibility it's clever to have application that can recognize building near at you and say you what is the building. This article describes methods and concepts which used in such systems. In general it's about methods to recognize image. Also article contains results of experiments for different conditions.*

**Ключові слова:** розпізнавання зображень, життя міста.

## ВСТУП

У період стрімкого розвитку інформаційних технологій цінність матеріальних ресурсів порівняно з інформаційними суттєво знизилась. Суспільству важливо отримати знання про певний об'єкт, проте значна частина часу відводиться на способи опрацювання інформації про нього. Здебільшого найкраще сприймається візуальна інформація.

У міських районах будівлі часто використовуються як орієнтири для локалізації. Надійне та ефективне розпізнавання будівель має вирішальне значення для забезпечення цієї функціональності. Програмний засіб, який розпізнає зображення споруд, користува-тиметься особливою популярністю серед туристів, адже вони зможуть дізнатися, біля якої архітектурної пам'ятки чи важливого закладу вони знаходяться, крім цього отримати достовірну коротку інформацію про цю будівлю. Також такий програмний продукт буде корисним і для мешканців, які погано орієнтуються в окремих місцевостях, або ж хочуть дізнатись інформацію про об'єкт в режимі реального часу.

## АНАЛІЗ МЕТОДІВ РОЗПІЗНАВАННЯ ІСТОРИЧНИХ БУДІВЕЛЬ

Метою роботи є створення системи, яка дозволить за допомогою додатку на телефоні дізнатися, що за будівля стоїть поруч. Для розпізнавання зображення створено клієнт-серверну аплікацію. Першою задачею, яка поставлена перед розробниками, є оптимізація передачі даних, а саме стискання зображення перед передачею на обробку до сервера.

Перед тим як виконувати розпізнавання повинен пройти перший етап обробки зображення, а саме – кластеризація.

Задача кластеризації зображення дозволить виділити об'єкти по групах і дізнатися чи відноситься об'єкт до групи, яку на наступному етапі ми будемо розпізнавати.

Cloud Vision API – один з сервісів від компанії Alphabet, який виконує кластеризацію об'єктів за групами. Основною перевагою цього сервісу є те, що його використовує велика кількість систем, завдяки чому він навчається. Це дало змогу досягати високого рівня точності кластеризації.

На наступному етапі розв'язуємо задачу розпізнавання зображення. В області обробки зображень і комп'ютерного зору концепція виявлення особливостей відносяться до способів, які спрямовані на опрацювання окремих точок, неперервних кривих або з'єднаних областей зображення і прийняття рішень про визначення типу зображення.

Будь-які два зображення пов'язані між собою гомографією. Це має безліч практичних застосувань, таких як виправлення зображень або обчислення кіноапаратом обертання і переміщення між двома

зображеннями. Розрахункова матриця гомографії може бути використана для навігації, для додавання моделей з 3D об'єктів в зображення або відео, так що вони відмальовуються з правильної сторони, і, як видається, були частиною оригінальної сцени.

Одним із методів розпізнавання зображень є метод відповідності гістограм. Цей метод буде гістограму насичення точок на екрані і здійснює перетворення зображення таким чином, щоб його гістограма відповідала гістограмі малюнка-оригіналу. Одним із різно-видів методу відповідності гістограм є метод розпізнавання зображень, в якому зазначена гістограма розподілена рівномірно [1].

Отже, відповідність гістограм можна використовувати для порівняння двох зображень. Також цей метод може бути корисний для нормалізації двох зображень, коли зображення одного об'єкту були зроблені з природним освітленням, і воно порівнюється із зображенням того ж об'єкту, але з штучним освітленням. Також нормалізація використовується, коли зображення зроблені в різну пору дня.

Шаблон відповідності являє собою метод цифрової обробки зображень для виявлення невеликих частин зображення, які відповідають шаблону зображення [2]. Для шаблонів без сильної деталізації (панорамних з певним дрібними деталями), або для того, коли основна частина шаблону зображення є зображенням відповідності, підхід на основі відповідності шаблону може бути ефективним. Цей метод потенційно може використати велику кількість елементів для вибірки, а також можна зменшити кількість елементів вибірки за рахунок масштабування зображення до меншого розміру. Основним завданням методу є підбір коефіцієнтів моделі порівняння зображень таким чином, щоб уникнути втрати важливих елементів зображення і щоб пошук відповідних елементів не перевищував можливий поріг очікування.

### ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Для порівняння ефективності алгоритмів розпізнавання використовувалось зображення Національного Університету "Львівська Політехніка", зроблені під різними ракурсами і різний період дня. Оцінкою ефективності алгоритму є коефіцієнт кореляції, який може набувати значення від -1 до 1. Варто зазначити, що для еталонного

зображення обрано велике зображення, яке включає саму будівлю і елементи, які знаходяться поруч. Також роздільна здатність малюнка-оригіналу є значно вищою, ніж малюнків об'єктів, які розпізнаються. Це дасть перевагу при розпізнаванні об'єкту з великою роздільною здатністю, а якщо роздільна здатність малюнка об'єкта значно нижча, то цей малюнок завжди можна масштабувати.

При дослідженні використовувались алгоритми: відповідність гістограм, відповідність шаблонів, відповідність особливостей разом з гомографією. Результати порівняння методів подані в Таблиці. 1.

Таблиця. 1. Результати досліджень

Умови	Метод	Коефіцієнт кореляції
Зображення, зроблені під нахилом	Гістограм	0.391
	Шаблону	-0.025
	Особливостей	0.274
Присутні інші об'єкти на зображенні	Гістограм	0.121
	Шаблону	0.536
	Особливостей	0.365
Зображення зроблені в темряві	Гістограм	0.31
	Шаблону	0.154
	Особливостей	0.261

Найстабільнішим за визначених умов є метод відповідності особливостей. Але метод відповідності гістограм показав себе найкраще для зображень, зроблених під кутом, а метод відповідності шаблонів – коли присутні додаткові об'єкти на зображенні.

Поєднання цих концепцій в одній системі дасть змогу підвищити точність розпізнавання зображень, оскільки кожна концепція має свою перевагу в певній ситуації.

**Висновки.** Проаналізовано концепції розпізнавання зображень. Виділено переваги кожної з них. Досліджено важливість розробки системи розпізнавання зображень та спосіб впровадження цієї систем.

### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Gonzalez, Rafael C.; Woods, Richard E. (2008). Digital Image Processing (3rd ed.). Prentice Hall. p. 128. ISBN 9780131687288.
- [2] R. Brunelli, Template Matching Techniques in Computer Vision: Theory and Practice, Wiley, ISBN 978-0-470-51706-2, 2009.