УДК 004.93

**Д. В. Хлиповка**

# ФОРМУВАННЯ ОЗНАК ОБ'ЄКТІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ДЕТЕКТОРІВ ТОЧОК

Вінницький національний технічний університет

***Анотація***

*Запропоновано підхід по формуванню ознак об'єктів цифрових зображень із використанням детекторів для знаходження особливих точок об'єктів.*

**Ключові слова:** виділення об'єктів, детектори особливих точок, формування ознак об'єктів.

***Abstract***

*The approach to the sign formation of objects on digital images using detectors for finding special points of objects is proposed.*

**Keywords**: selection of objects, detectors of special points, formation of signs of objects.

## Вступ

Складовою частиною роботи інтелектуальних систем та систем комп'ютерного зору є пошук, формування ознак та розпізнавання об'єктів [1, 2]. Методи виділення та розпізнавання об'єктів широко використовуються в машинобудуванні, робототехніці, криміналістиці, у медичній діагностиці різних захворювань і т. д. Складність завдання розпізнавання об'єктів обумовлена різноманіттям можливих положень, масштабів та кутів повороту об'єктів, що аналізуються. Для вирішення цього завдання запропоновано різні методи розпізнавання, засновані на методах обчислення статистичних моментів, теорії ймовірнісних систем, нейрокомп'ютерних мереж та інше [3, 4]. Розгляду одного із підходів по виділенню та формуванню ознак з використанням детекторів точок для подальшого розпізнавання об'єктів присвячений даний матеріал.

## Формування ознак об'єктів

Пошук, формування ознак та розпізнавання об'єктів у цифрових зображеннях виконується за ряд етапів, загальна послідовність для виділення об'єктів буде такою:

1) Отримання за допомогою камери або іншим способом інформації про зображення та переведення її у цифрову форму: вся видима площа сцени представлена у вигляді двовимірного масиву, елементами якого є компоненти яскравості, які найчастіше при розпізнаванні застосовуються в напівтонових зображеннях.

2) Виконання попередньої обробка. На цьому етапі здійснюється усунення завад, нормалізація, сегментація і т.п.

3) Процес виділення ознак. Ознаки зображення можуть мати різні рівні. Методи можуть бути локальними і глобальними. Відшукати у вибраному зображенні об'єкт з використанням детектора точок. По визначених особливих точках створити опис об'єкта із використанням детекторів точок для порівняння. Глобальне виділення ознак здійснюється по відношенню до форми, властивостей, відносного положення і інших характеристик виділених областей.

4) Розпізнавання об'єкта зображення. Процесом розпізнавання зображення є класифікація і ототожнення шляхом порівняння отриманих кластерів з відомими моделями. Для його виконання вводиться деяке правило, за яким при певному порозі вважають належність вибраного елемента до заданого кластеру. У вибраній моделі об'єкта у базі даних отримати підтвердження отриманого зображення об'єкта. Результат цього процесу є заключною метою розпізнавання зображень.

Виконання кожного із етапів приведеної послідовності буде залежати від типу об'єктів, що підлягають ідентифікації. Кожний із типів об'єктів має свій набір особливих точок. Основним підходом до пошуку та розпізнавання об'єктів використано виділення особливих точок об'єктів, що дозволяє підвищити продуктивність програмного забезпечення. Для формування ознак об'єктів

використано детектори для знаходження об’єктів та дескриптори для їх виділення та подальшого розпізнавання.

Як відомо, алгоритми пошуку ключових або особливих точок більш стійкі до перешкод, трансформацій і дозволяють знаходити об'єкти навіть при наявності фізичних перешкод [1]. Пошук особливих точок здійснюємо із використанням детектора точок. Для цього аналізуємо околицю розміром 5x5 пікселів. Знаходимо точки на горизонтальних та вертикальних лініях та порівнюємо значення їх яскравості із яскравістю центрального пікселя. Якщо для цих точок виконується $I_p - I_0 > P$, де $I_p$ - значення яскравості вибраного пікселя, $I_0$ - значення яскравості центрального пікселя, P - деяке порогове значення, то для вибраної точки застосовуємо кутовий детектор Харріса [5] для їх уточнення. Він дозволяє окремо виділити кути та окремо виділити ребра не виділяючи інші частини об’єктів. Детектор інваріантний до повороту об’єкта, тому результати будуть стабільними для різних положень одного і того ж об’єкта.

На наступному кроці формуємо опис ознак об’єкта у вигляді множини особливих точок. Формування опису об’єкта у вигляді ознак будуємо на основі інформації про значення яскравості та колір вибраної точки у заданій околиці. Цими точками є вибрані на попередньому етапі особливі точки зображення. Із відомих дескрипторів використовуємо дескриптор типу SURF [6]. Він інваріантний до масштабу та повороту об’єкта. Набір особливих точок, описаних за допомогою детектора та їх розміщення у просторі створюють вектори ознак, по якому здійснюється ідентифікація об’єктів. Співставлення об’єкта та шаблона відбувається за ряд ітерацій. У виділеній сцені шукаємо об’єкт за ключовими точками з використанням дескрипторів. Вибираємо деяку кількість точок із об’єкта та шукаємо їм відповідні точки у шаблоні. Достовірність пошуку перевіряємо шляхом заходження мінімальної Евклідової відстані. Наступним етапом є накладання шаблону на об’єкт з використанням масштабування та повороту до досягнення заданого ступеня збіжності.

Розробка ефективного програмного забезпечення є важливою задачею для виділення, формування ознак та розпізнавання об’єктів зображення у реальному масштабі часу. Для вирішення цієї задачі створена програмна реалізація запропонованого підходу з використанням мови програмування C#, яка дозволяє здійснити процес виділення та формування ознак об’єктів у вибраній сцені.

## Висновок

Запропонований підхід може бути використаний у комп’ютерних системах пошуку, формування ознак та розпізнавання об’єктів за отриманим цифровим зображенням.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ


1. Szeliski R. Computer Vision: Algorithms and Applications. - Springler, 2010. – 979 p.
2. Шапиро Л. Компьютерное зрение. / Л. Шапиро, Дж. Штокман - М.: Бином, 2009. – 763 с.
3. Заяць В. М. Методи розпізнавання образів. Навч. посібник. / В. М. Заяць, Р. М. Камінський.- Львів, видав. Національного університету «Львівська політехніка», 2004. – 176 с.
4. Фомин Я. А. Распознавание образов: теория и применение. / Я. А. Фомин. - М.: ФАЗИС, 2012. - 429 с.
5. Harris C. G., Stephens M. J. Combined corner and edge detector // Proc. Fourth Alvey Vision Conference. – 1988. – P. 147–151.
6. Bay H. SURF: speed up robust features. / H. Bay, A. Ess, L.V. Gool, T. Tuytelaars // Computer Vision and Image Understanding (CVIU). 2008. V.110, № 3. P. 346-359.



**Денис Володимирович Хлиповка** - студент групи 1КІ-18м факультету інформаційних технологій та комп’ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: dinishlypovka@gmail.com.

Науковий керівник: **Микола Андрійович Очкуров** — старший викладач кафедри обчислювальної техніки, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

**Denys Khlypovka** - student, Department of Information Technology and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: dinishlypovka@gmail.com.

Supervisor: **Mykola A. Ochkurov** — Senior lecturer of the Computer Techniques Chair, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.