

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ 24-го МІЖНАРОДНОГО
МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

**«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ
У ХХІ СТОЛІТТІ»**

7-9 квітня 2020 р.

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ»**

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІЧНОЇ
КІБЕРНЕТИКИ ТА ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ»**

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«УПРАВЛІННЯ ЗНАННЯМИ ТА КОНКУРЕНТНА
РОЗВІДКА»**

Харків 2020

24-й Міжнародний молодіжний форум «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті». Зб. матеріалів форуму. Харків: ХНУРЕ, 2020. 328 с.

У збірник включені матеріали 24-го Міжнародного молодіжного форуму «Радіоелектроніка та молодь у XXI столітті».

Видання підготовлено
факультетом інформаційно-аналітичних технологій та менеджменту
Харківського національного університету радіоелектроніки

61166, Україна, Харків, просп. Науки, 14
тел./факс: (057) 7021397

E-mail: mref21@nure.ua

© Харківський
національний університет
радіоелектроніки (ХНУРЕ), 2020

**КОНФЕРЕНЦІЯ
«СУЧАСНІ МЕТОДИ ОБРОБКИ ЗОБРАЖЕНЬ»**

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ ДЕТЕКТОРІВ КЛЮЧОВИХ ТОЧОК ЗОБРАЖЕНЬ

Зарівчацький Р.М.

Науковий керівник – к.т.н., доцент Творошенко І.С.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. Інформатики, тел. (057) 702-13-35)
e-mail: roman.zarivchatskyi@nure.ua

Pattern recognition is one of the fundamental problems of the theory of intelligent systems. With the development of computer technology, it became possible to solve a number of computer vision problems. Image comparison is based on a comparison of mathematical models of images obtained using detectors. A detailed analysis of the detectors is given in this work.

Розпізнавання образів (об'єктів, сигналів, ситуацій, явищ або процесів) – завдання ідентифікації об'єкта або визначення будь-яких його властивостей за його зображенням та іншими характеристиками [1].

Образ – класифікаційне угруповання в системі класифікації, що об'єднує (виділяє) певну групу об'єктів за деякою ознакою [2]. Образи володіють характерною властивістю, що виявляється в тому, що ознайомлення з кінцевим числом явищ з однієї і тієї ж множини надає можливість дізнаватися про як завгодно велике число його представників.

Образи мають характерні об'єктивні властивості тому, що різні люди, які навчаються на різному матеріалі спостережень, здебільшого однаково і незалежно один від одного класифікують одні й ті ж об'єкти. У класичній постановці завдання розпізнавання універсальна множина розбивається на частини-образи. Кожне відображення якого-небудь об'єкта на сприймаючі органи системи, що розпізнає, незалежно від його положення щодо цих органів, прийнято називати зображенням об'єкта, а множини таких зображень, об'єднані якими-небудь загальними властивостями, є образами.

Потреба в порівнянні зображень виникає при вирішенні таких задач, як побудова панорам, розпізнавання об'єктів на зображенні, реконструкція тривимірної моделі об'єкта. Процес порівняння базується на зіставленні математичних моделей зображень, сформованих на основі даних про, так звані, «ключові точки» зображення. Методи пошуку таких точок називають детекторами, а формалізовані моделі ключових точок – дескрипторами [3].

Ключові точки повинні мати особливості: відмінність – кожна точка має явно відрізнятися від інших та бути унікальною у своїй області; інваріантність – визначення ключової точки повинно бути незалежним від афінних перетворень; стабільність – виділення таких особливостей повинно бути стійким до шумів та модифікацій; інтерпретація – ключові точки повинні виділятися так, щоб їх можна було використовувати для аналізу відповідностей і видобування на їх основі необхідної інформації.

Отже, для того, щоб знайти фрагменти зображення (або схожі за змістом), необхідно експериментувати з методами визначення ключових точок, у кожного з яких є також свій набір переваг та недоліків.

У бібліотеці OpenCV реалізовано такі детектори: FAST, STAR, SIFT, SURF, ORB, MSER, GoodFeaturesToTrack, Harris, Dense, Simple blob. Для використання детекторів ключових точок необхідно підключити файл `opencv2/features2d/features2d.hpp` та бібліотеку `features2d243(d).lib`.

Проаналізуємо декілька сучасних детекторів [3].

FAST (Features from Accelerated Test). Запропонований у 2005 році, є одним із перших евристичних методів пошуку ключових точок на зображенні. Перевагою даного детектора є висока швидкодія. Основний недолік – чутливість до шуму на зображенні.

BRIEF (Binary Robust Independent Elementary Features). Забезпечує розпізнавання однакових ділянок зображення, які були зняті з різних точок огляду. Вирішено завдання максимально зменшити кількість обчислень.

ORB (Oriented FAST and Rotated BRIEF). Представлений в 2010 році, він є поєднанням модифікованого алгоритму FAST та дескриптора BRIEF, є інваріантним до перетворень повороту, чутливий до масштабу.

BRISK (Binary Robust Invariant Scalable Keypoints). Даний метод є поєднанням алгоритму AGAST (модифікація FAST) та дескриптора BRIEF. До його переваг можна віднести інваріантність до перетворень повороту та масштабу. Недоліком є нижча швидкість роботи у порівнянні з ORB.

A-KAZE (Accelerated-KAZE). Даний метод представлений у 2013 році та є модифікацією методу KAZE. Перевагою даного детектора є інваріантність до перетворень масштабу та поворотів. До недоліків можна віднести чутливість до розмиття зображень.

SUSAN (Smallest Univalued Segment Assimilation Nucleus). Даний метод запропонований у 1997 році, він демонструє високу точність знаходження ключових точок, проте має чутливість до розмиття зображення.

Таким чином, проаналізовано основні переваги та недоліки сучасних детекторів ключових точок. У подальших дослідженнях буде дана оцінка основним метрикам відстаней між дескрипторами зображень.

Список використаних джерел:

1. Tvoroshenko I.S., Kramarenko O.O. Software determination of the optimal route by geoinformation technologies. *Radio Electronics Computer Science Control*. 2019. Vol. 3. pp. 131–142.

2. Ahmad M. Ayaz, Tvoroshenko Irina, Baker Jalal Hasan and Lyashenko Vyacheslav Modeling the Structure of Intellectual Means of Decision-Making Using a System-Oriented NFO Approach. *International Journal of Emerging Trends in Engineering Research*. 2019. Vol. 7(11). pp. 460–465.

3. Gorokhovatskyi V.A. Image Classification Methods in the Space of Descriptions in the Form of a Set of the Key Point Descriptors. *Telecommunications and Radio Engineering*. 2018. Vol. 77(9). pp. 787–797.