

Метод виділення шуканого об'єкта на зображенні на основі ознак Хаара

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Типові проблеми пошуку об'єкта на зображенні та шляхи їх вирішення. Ознаки Хаара як найефективніший спосіб вирішення задачі пошуку та виділення їх основних переваг над коваріацією.

Ключові слова

ознаки Хаара. коваріація, кореляція, каскад зображення, примітиви зображення.

Abstract

Typical problem of finding the object in the image and existing's solutions. Haar-like features as the most effective way to solve the problem of search, accentuate the main advantages of covariance.

Keywords:

Haar-like features. covariance, correlation, image cascade, image primitives.

Зазвичай, коли стоїть задача порівняння двох фрагментів зображення – її вирішують через коваріацію, суть якого в наступному:

- беруть зразок шуканого об'єкта;
- зрівнюють обраний зразок, з кожною точкою зображення, шукаючи таку, де відмінність зразка від зображення буде мінімальною[3]:

$$\sum_{i < w, j < h} |I(x + y, y + i) - J(i, j)|$$

Наведений спосіб дуже простий в реалізації з високою швидкістю обробки. Проте, він має один великий недолік – цей спосіб нестійкий, коли частина зображення це фон, який змінюється. В цьому випадку чудово підходять ознаки Хаара.

Ознаки Хаара – ознаки цифрового зображення, тобто набір примітивів, для яких розраховується їх каскад з зображенням. Найпростішу прямокутну ознаку Хаара можна визначити як різницю між сумою пікселів двох суміжних областей всередині прямокутника, який може займати різні положення і масштаби на зображенні. Такий вид ознак називається 2-прямокутним. Алгоритм Віоли-Джонса визначає 3-прямокутні і 4-прямокутні ознаки[2]. Кожна ознака може показати наявність (або відсутність) будь-якої конкретної характеристики зображення, такий як кордону або зміна текстур. Наприклад, 2-прямокутна ознака може показати, де знаходиться межа між темним і світлим регіонами.

Постає питання, в чому плюс ознак Хаара, якщо не можна використовувати криві в якості примітивів і присутнє обмеження прямокутниками.

Головна перевага в тому, що каскади Хаара дуже швидко обраховуються через інтегральне представлення зображення[2,3]:

$$II(x, y) = \sum_{i=0, j=0}^{i \leq x, j \leq y} I(i, j)$$

Значення в точці (x, y) матриці (II) , отриманої з вихідного зображення (I) це сума всіх точок в прямокутнику $(0, 0, x, y)$. Тоді інтеграл по будь-якому прямокутнику $(ABCD)$ в зображенні представимо як:

$$S(ABCD) = II(A) + II(B) - II(C) - II(D)$$

Що дає всього лише 4 звернення до пам'яті і 3 математичні дії для підрахунку суми всіх елементів прямокутника незалежно від його розміру. При розрахунку інших каскадів, відмінних від каскадів примітивів Хаара, потрібна кількість дій пропорційна квадрату розміру примітиву.

Наприклад, нам потрібно знайти об'єкт X в зображенні Y . Щоб отримати результат пошуку, достатньо отримати каскад X з набором ознак Хаара і зрівняти з набором каскад тих самих примітивів, що було розраховані для Y в вікнах пропорційних невеликому фрагменту. Переваги:

- стійкість до зміни освітлення, навіть якщо це локальна зміна освітлення, стійкість до шумів (примітиви є найпростішими смуговими фільтрами).
- якщо ознаки на великому зображенні розрахувати заздалегідь і при зсуві вікна пошуку брати вже пораховані і актуальні для нього - пошук буде значно швидше кореляції (потрібно порівняти меншу кількість елементів).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Верхаген К., Дейн Р., Грун Ф. Распознавание образов: Состояние и перспективы.[текст] - М.: Радио и связь, 1985. - 104 с.
2. Viola P., Jones M.J., Snow D. Detecting pedestrians using patterns of motion and appearance // Proceedings of the 9th International Conference on Computer Vision (ICCV'03). 2003. V. 1. P. 734–741.
3. Форсайт Д., Понс Ж. Компьютерное зрение. Современный подход. М.: Изд. дом «Вильямс», 2004. 465 с.

Андрикевич Денис Анатолійович – студент гр. ІКС-15мс, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Denis A. Andrikevich – student of ICS-15ms group, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.