

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ІНФОРМАТИКА, МАТЕМАТИКА,
АВТОМАТИКА

ІМА :: 2016

**МАТЕРІАЛИ
та програма**

НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

(Суми, 18–22 квітня 2016 року)



Суми
Сумський державний університет
2016

Модифікація алгоритму Віоли-Джонса шляхом аналізу регіонів з визначеною текстурою

Марченко І.О., *аспірант*; Петров С.О., *доцент*
Сумський державний університет, м. Суми

Відомим недоліком алгоритму Віоли-Джонса є послідовна обробка всього зображення, незважаючи на особливості об'єкту, що локалізується або розпізнається [1]. Це особливо уповільнює алгоритм у випадках складного фону або малого розміру об'єкту відносно всього зображення.

Кожне конкретне застосування алгоритму Віоли-Джонса налаштовується на розпізнавання об'єктів певного класу. Враховуючи це, попередньо обробимо вхідні дані, виділивши області, що є схожими з шуканим об'єктом на рівні текстури. Під схожістю будемо розуміти належність кольорової гама пікселю певному діапазону значень в палітрі RGB. Це дозволяє побудувати допоміжну матрицю X для зменшення кількості позицій вікна сканування які можуть містити шуканий об'єкт. Для прикладу застосуємо даний підхід на в рамках задачі локалізації обличчя людини на зображенні.

Відомо, що відтінки кольору шкіри складають обмежену множину кольорів моделі RGB. Таким чином, виділимо діапазони, при потрапленні в які піксель визнається як такий, що може бути кольором шкіри. Таким чином пікселі, які потрапили в сформований діапазон, зафарбовуються у білий колір, а всі інші – в чорний, що позначається цифрами 1 та 0 відповідно. В результаті чого отримуємо допоміжну бінарну матрицю X вхідного зображення. Даний оператор перетворення назвемо F . Після цього суміжні комірки матриці X , які містять однакові значення, об'єднуються в регіони.

Зазначимо, що на практиці регіони отримані після перетворення F можуть бути довільної форми, при цьому нагадаємо що вікно сканування має прямокутну форму. Окрім цього, теоретично можливий випадок, коли один об'єкт буде представлено декількома різними регіонами, але це не впливає на загальну схему роботи алгоритму. Будемо виконувати пошук лише на тих частинах вхідного зображення, що визначені як регіон в матриці X . Зазначимо, що на розмір допоміжної бінарної матриці X впливає якість зображення що розпізнається. Висока деталізація зображення і як наслідок значний об'єм файлу що

оброблюється приводить до зростання розміру матриці, але це не відбивається суттєво на часі роботи алгоритму, оскільки дане перетворення проводиться на етапі попередньої обробки зображення.

Таким чином процес обробки зображення за допомогою алгоритму Віюли-Джонса приймає наступний вигляд. Нехай, A – вхідне початкове зображення. Застосувавши оператор перетворення F отримаємо допоміжну матрицю X . Застосуємо алгоритм Віюли-Джонса [1] до зображення A , при цьому, якщо концентрація білих пікселів матриці X перевищує параметр α від площі вікна сканування, то поточна позиція вважається такою, що може містити обличчя. Таким чином, регіони, які не містять людського обличчя, відкидаються ще до початку його обробки каскадом Хаара.

Так як зазвичай значну частку зображення становить фон, то відкинувши його вдається суттєво зменшити кількість операцій, необхідних для обробки одного зображення, що позитивно позначиться на швидкості роботи алгоритму в цілому. Головну складність становить вибір оптимального значення параметру α , при якому значення помилок першого та другого роду будуть мінімальними як наслідок при обробці каскадами Хаара буде розглянута мінімальна кількість регіонів, що не містять шуканого об'єкту, та максимальна кількість таких, що можуть його містити.

Окремою задачею є проблема вибору оптимальної функції класифікації пікселів на приналежність до певного класу об'єктів що локалізуються. Окрім того, на точність класифікації пікселів на етапі застосування перетворення F впливає якість вхідного зображення [2]: шуми, дефекти зображення, освітлення значним чином змінює колір, що негативно відображається на результаті роботи.

Таким чином, застосування даної модифікації дозволило зменшити час роботи алгоритму на 17.8% в більшості за рахунок відкидання зображень що не містять визначеного шаблону текстури. При цьому точність локалізації залишилась незмінною.

1. M. Jones, P. Viola, *Proceedings of the 2001 IEEE Computer Society Conference on CVPR* **1**, 511 (2001).
2. А.В. Тарановський, С.О. Петров, *Інтелектуальні системи в промисловості і освіті : тези доповідей Четвертої міжнародної науково-практичної конференції* (Суми: СумДУ: 2013).