

Аналіз методів розпізнавання облич засобами OpenCV

Анотація – Здійснено загальний опис методів розпізнавання облич засобами OpenCV. Наведена порівняльна характеристика цих методів на основі існуючих досліджень. Проведено власний експеримент з різними вхідними даних, використавши метод власних граней, метод риб'ячого обличчя та алгоритм гістограм локальних бінарних шаблонів. Продемонстровано результати цього дослідження у вигляді графіків. Підсумки цього аналізу можуть бути використані для вибору правильного алгоритму в залежності від дослідницького середовища, кількості та якості вхідних даних.

Ключові слова – *розпізнавання облич, OpenCV, метод власних граней, метод риб'ячого обличчя, алгоритм гістограм локальних бінарних шаблонів.*

Вступ.

Серед багатьох інструментів, доступних для реалізації розпізнавання обличчя можна виділити OpenCV, яка стала популярною та доступною бібліотекою через свою простоту у використанні, документованість та можливість використання на різних платформах. Засобами цієї бібліотеки можна здійснювати розпізнавання облич на зображення, записаних відео й у режимі реального часу.

Бібліотека OpenCV пропонує три основні алгоритми розпізнавання облич: власної грані(Eigenface), риб'ячого обличчя(Fisherface) та гістограм локальних бінарних шаблонів (LBPH) [1]. Кожен із цих методів використовує різні математичні моделі та методи для виявлення та розпізнавання людських облич,

кожен із яких має свої переваги та обмеження. Розуміння відмінностей і продуктивності цих методів має вирішальне значення для вибору відповідного алгоритму для конкретних програм.

Аналіз літературних джерел.

Було порівняно Eigenfaces, Fisherfaces і LBPH з набором даних FERET, широко використовуваним набором даних для розпізнавання облич, і виявлено, що Fisherfaces перевершує Eigenfaces з точки зору точності, особливо за різних умов освітлення [2]. При цьому Eigenface є швидшим, ефективнішим та простішим у обчисленнях, особливо при роботі з меншими наборами даних, ніж Fisherface [4, 5]. LBPH виявився більш надійним у сценаріях, де швидкість і адаптивність були критичними, наприклад, у системах розпізнавання в реальному часі [3].

Також, було виявлено, що вибір методу розпізнавання обличчя повинен залежати від конкретних вимог програми. Наприклад, Eigenfaces може бути придатним для контрольованих середовищ, де потрібне високошвидкісне розпізнавання та де освітлення є узгодженим, тоді як LBPH є кращим для динамічних середовищ реального світу, де освітлення та вираз обличчя можуть значно відрізнятися [3].

Запропонована бібліотека OpenCV пропонує власні готові реалізації Eigenfaces, Fisherfaces і LBPH.

Результати дослідження.

Для порівняння ефективності цих трьох алгоритмів з використанням OpenCV використаємо 3 різні набори вхідних даних в різних середовищах, а саме: малий набір даних(5 особистостей) і контрольоване середовище, середній набір даних(110 особистостей) і неконтрольоване середовище та великий набір даних(1000 особистостей) з частково контрольованим середовищем. Контрольоване середовище в даному контексті означати хорошу якість вхідного зображення, освітленість та чітку позицію обличчя. Неконтрольоване відповідно гіршу якість вхідного зображення, затемнене освітлення та розмите обличчя. Частково контрольоване буде сумішшю цих середовищ.

Виконаємо відповідно експериментальні заміри та виведемо результати.
Порівняємо швидкість розпізнавання(рис.1) та точність розпізнавання(рис.2).

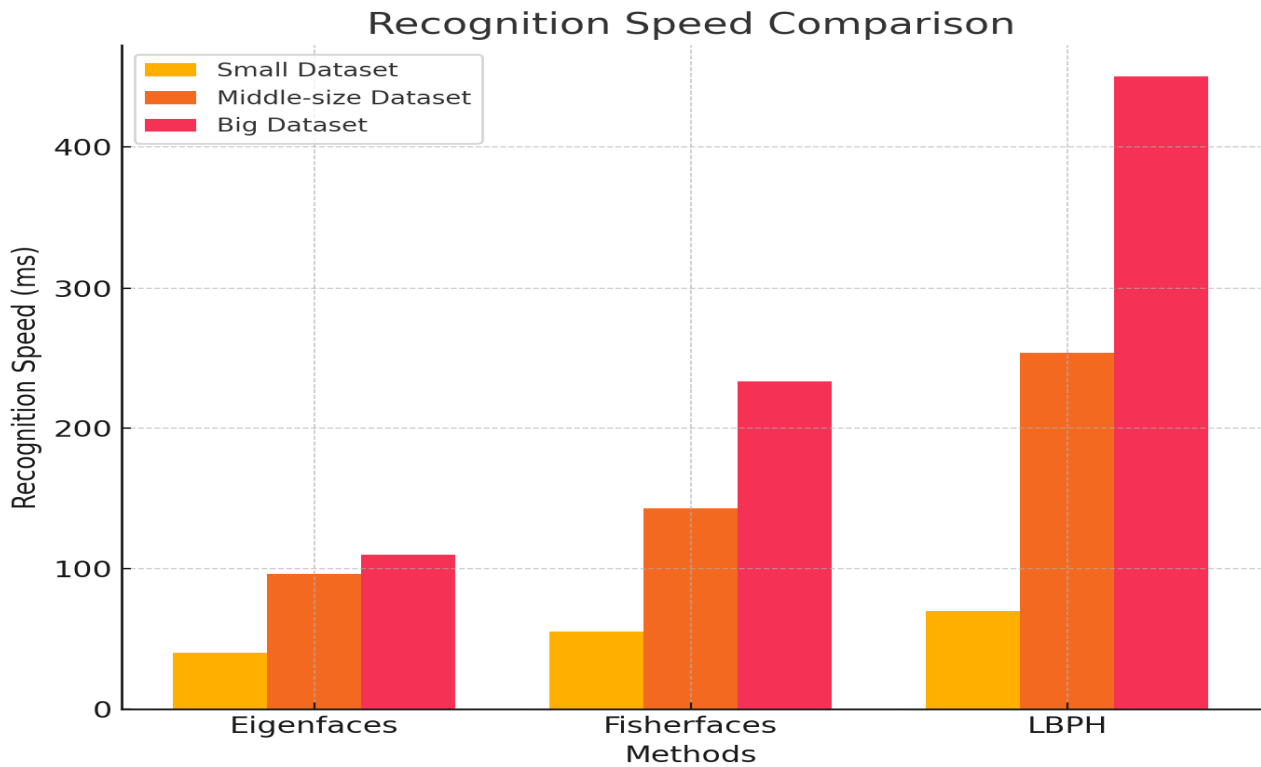


Рис.1 Результати аналізу швидкості розпізнавання облич

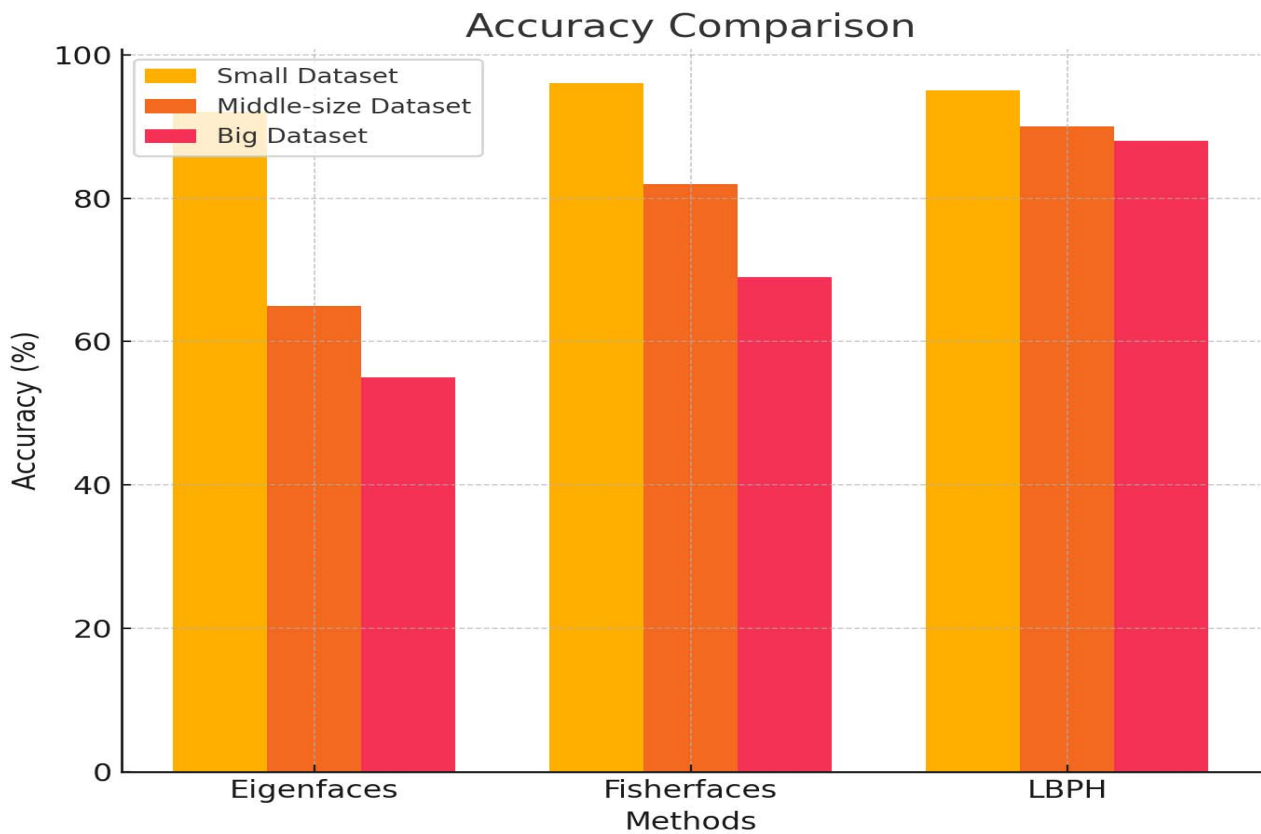


Рис.2 Результати аналізу точності розпізнавання облич

Метод власних граней продемонстрував ріст часу розпізнавання з 40 мс до 110 мс та спад точності з 92% до 55% при переході від контрольованого середовища з малою кількістю особистостей до більш складного неконтрольованого середовища зі збільшеною кількістю вхідних даних. Алгоритм риб'ячого обличчя з 55 мс тривалості та 96% точності до 234 мс та 69%. Алгоритм гістограм локальних шаблонів з 70 мс тривалості та 95% точності до 450 мс та 88% точності. Частково контрольоване середовище продемонструвало відповідно проміжний результат.

Висновок.

Підсумовуючи в результаті цього експерименту можна чітко побачити кореляцію по спаду точності для великої кількості вхідних даних та збільшенні часу на їх визначення. Загалом алгоритм гістограм локальних бінарних шаблонів є найнадійнішим для різноманітних і складних наборів даних, тоді як метод власних граней пропонує найшвидший час розпізнавання в простіших, контрольованих середовищах. Метод риб'ячого обличчя забезпечує золоту середину між цими двома способами, завдяки хорошій продуктивності в помірно складних сценаріях.

Список літератури

- [1] OpenCV Team. (n.d.). *Face Recognition with OpenCV*. Retrieved from <https://opencv.org/about/>
- [2] Zhou, X., Peng, Y., & Du, W. (2012). "Face Recognition Using LBPH Based on Histogram Parameterization". *Journal of Computers*, 7(8), 1821-1828.
- [3] Singh, A., & Upadhyay, A. (2016). "A comparative study on face recognition techniques using OpenCV". *Journal of Information and Computational Science*, 10(3), 2985-2990.
- [4] Belhumeur, P. N., Hespanha, J. P., & Kriegman, D. J. (1997). "Eigenfaces vs Fisherfaces: Recognition using class specific linear projection". *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 19(7), 711–720.
- [5] Turk, M., Pentland, A. Eigenfaces for recognition. *J.Cogn. Neurosci.* 1991, 3, 71-86 <https://direct.mit.edu/jocn/article/3/1/71/3025/Eigenfaces-for-Recognition>