

УДК 528.854

К.т.н., доцент Замятін Д.С., магістрант Говоруха В.С.

**Національний технічний університету України
«Київський політехнічний інститут»**

КОМБІНОВАНИЙ МЕТОД ДЕТЕКЦІЇ ОБЛИЧЧЯ НА ОСНОВІ КОЛЬОРУ ШКІРИ ТА КАСКАДНИХ КЛАСИФІКАТОРІВ

Вступ

Стрімке зростання кількості цифрових зображень ускладнює їх обробку людиною. Як наслідок, потрібні автоматизовані методи інтелектуального аналізу баз зображень. Однією із задач, що стосується цієї проблеми, є детекція обличчя людини на кольоровому зображенні. Проблема детекції певних об'єктів має широкий вибір варіантів вирішення та способів реалізації, але існуючі методи не гарантують високої точності детекції. Тому задача удосконалення таких методів для підвищення точності є актуальною.

Постановка задачі

Мета даної роботи полягає у модифікації існуючого методу детекції обличчя за кольором шкіри шляхом комбінування його з методом каскадних класифікаторів для підвищення відсотку правильно визначених облич при зменшенні кількості витраченого часу та ресурсів.

Класифікація методів детекції обличчя

Існує чотири загальні підходи до вирішення проблеми детекції обличчя на зображенні: детекція за кольором шкіри, використання нейронних мереж, застосування високорівневих методів та детекції за допомогою каскадних класифікаторів. Кожен з підходів має свої особливості реалізації та різну ефективність. Деякі підходи пристосовані для будь-якого типу та якості зображення, інші лише за певних умов можна використовувати з максимальною ефективністю. Різновиди цих підходів показано на рис.1 [1].

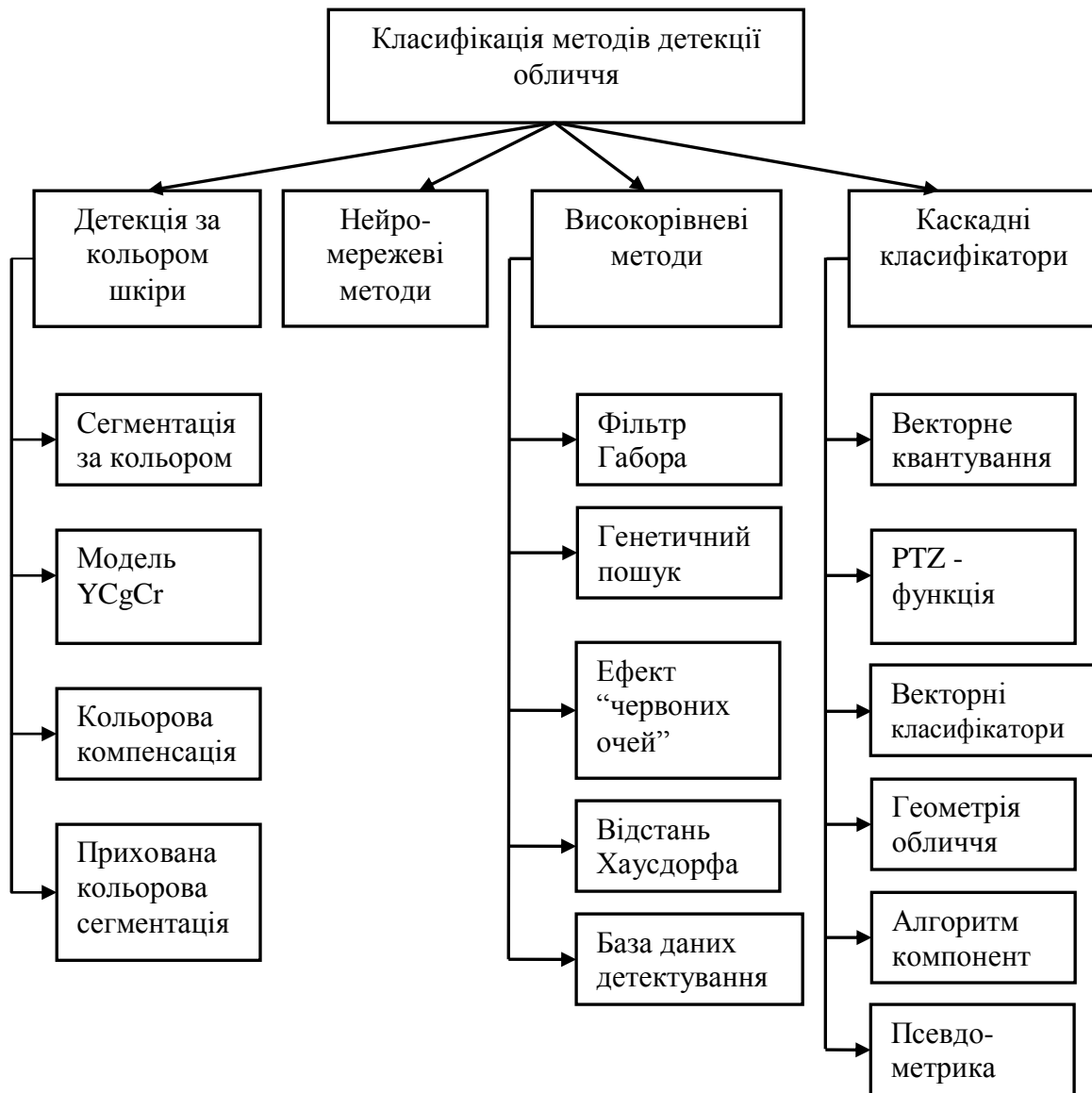


Рис.1. Класифікація методів детекції обличчя

Аналіз існуючих рішень

Використання нейронних мереж для детекції облич дозволяє досягти значних результатів завдяки стійкості методу до різних чинників, які зашумлюють оброблюване зображення. Реалізація даного методу відбувається у декілька етапів. На першому етапі виконується нормалізація зображення за яскравістю. Наступний етап полягає у використанні нейронної мережі для детекції. Недоліком даного підходу є велика ресурсоемність та витрати часу на навчання мережі [1].

Детекція на базі каскадних класифікаторів полягає у скануванні зображення вікном фіксованого розміру. Для кожного положення сканувального вікна обчислюється значення псевдометрики, яке характеризує схожість даної ділянки зображення з шаблоном обличчя. Щоб зменшити кількість обчислень, доцільно застосувати заздалегідь сформовані елементи зображення (каскадні класифікатори) [2].

Високорівневі методи включають в себе багато різних підходів для вирішення задачі. Наприклад, використання бази даних для детектування полягає у застосуванні набору реальних необроблених зображень обличчя у різних позиціях та умовах [1].

Колір шкіри людини є ефективною характеристикою для визначення місцезнаходження обличчя. Зазвичай вхідне зображення подається у RGB форматі, що не є прийнятним для здійснення аналізу через свої характеристики. Тому системи аналізу за кольором переводять зображення у інші кольорові моделі. Недоліком цього підходу є складна реалізація моделі та побудова морфологічних операторів [3].

Комбінований метод детекції

Запропонований метод поєднує в собі детекцію за кольором шкіри та використання каскадних класифікаторів.

Для обробки зображення його слід перевести у штучний формат TSL, який зв'язується зі стандартною моделлю RGB формулами [4]:

$$T = \begin{cases} \frac{1}{2\pi} \arctg\left(\frac{r}{g}\right) + \frac{1}{4}, & g > 0 \\ \frac{1}{2\pi} \arctg\left(\frac{r}{g}\right) + \frac{3}{4}, & g < 0 \\ 0, & g = 0 \end{cases} \quad S = \left[\frac{9}{5} r^2 + g^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$L = 0.299r + 0.587g + 0.114b.$$

В результаті обробки зображення у форматі TSL отримуємо області, які займають фрагменти з зображенням шкіри. Ці області не можуть однозначно характеризувати обличчя, тому отримані ділянки слід проаналізувати для більш точної детекції. Для цього пропонуємо застосування ряду каскадних класифікаторів (рис. 2). Класифікатори слід застосовувати на зображенні, представленому в RGB форматі. Попереднє перетворення у TSL лише дало змогу звужити межі пошуку потрібних фрагментів [4]. Для реалізації алгоритму можна скористатись мовою програмування Python з вбудованою бібліотекою для обробки зображень Python Image Library.

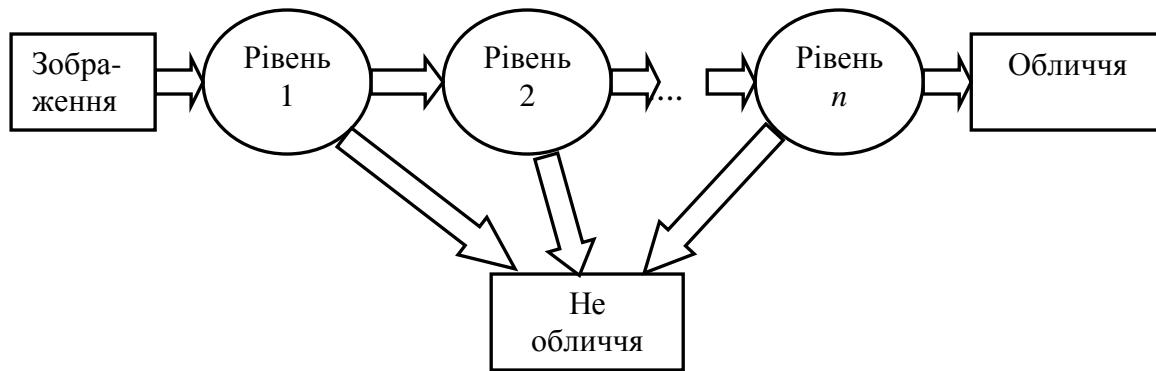


Рис. 2. Схема дії каскадних класифікаторів

Аналіз методу показує, що отримані результати дадуть вищий відсоток правильно визначених облич при зменшенні кількості витраченого часу. Окремо для методу аналізу кольору шкіри та методу каскадних класифікаторів середній відсоток складає 93% та 85% відповідно [5].

Висновки

Вище запропоновано вирішення задачі детекції обличчя на кольоровому зображенні шляхом комбінації методу детекції за кольором шкіри та використання каскадних класифікаторів. Рішення поєднує у собі переваги кожного з методів, що призводить до підвищення точності класифікації облич.

Література

1. Б. Яне. Цифровая обработка изображений – М.: Техносфера, 2007. – 585 с.
2. Dollar P., Tu Z., Tao H., Belongie S. Feature mining for image classification // Proceedings of IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2007. – P. 1–8.
3. M.-H. Yang, D. J. Kriegman, N. Ahuja. Detecting faces in images: a survey // IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 24:34–58, 2002. – P. 34–58.
4. A. Pietrowcew. Face Detection in color images using fuzzy Hough transform // Opto-Electronics Review 11(3), 2003. – P. 247–251.
5. S. Arca, P. Campadelli, R. Lanzarotti. A face recognition system based on local feature analysis // Lecture Notes in Computer Science – AVBPA, 2003. – P.182–189.