

УДК 519.7

М.Т. Тухтасинов

Институт Кибернетики, АН Узбекистан

Алгоритмы локализации лица и определения его признаков на изображении

It is used the correspondence between the biometric face features, such as eye, brows, nose and mouth. At first it needs to define the face fragment on the image for the determination of the face features, after that it can define features necessary for us. There are offered the algorithms for the face localization and facial features extraction.

В настоящее время в научной литературе встречается множество решаемых задач идентификации изображений. Среди них – задача распознавания лица, являющаяся актуальным научным направлением в области обработки изображений и компьютерной графики. Реализация данную задачу можно использовав различные направления, например, аутентификацию пользователя в сети, на видеоконференциях, а также и других условиях.

Для идентификации лица сначала выделяются биометрические лицевые признаки (глаза, брови, нос и рот), затем сравниваются геометрические соотношения между ними. Для этого необходимо выполнить несколько этапов обработки изображений. В докладе рассмотрены алгоритмы выделения лица и его признаков.

В определении фрагмента лица на изображениях требуется высокая точность, так как необходимые биометрические признаки находятся только в выделенном фрагменте. Для выделения лицевой части используется характерный цвет кожи лица. Для этого реализуется метод определения цвета каждого пикселя [1].

Сначала выполняем гистограммное выравнивание яркости изображения для получения качественного изображения [2]. Результат работы программы представлен на рис. 1.



Рис. 1(a)



Рис. 1(b)

Рис. 1 – Цветное изображение размером 114x142. Результат гистограммного выравнивания изображения показан на рис. 1(b)

После выравнивания изображения определяем цвет (RGB) каждого пикселя для выделения цвет кожи. Цвет кожи определяется при следующих условиях:

(R, G, B) классифицируется как цвет кожи, когда:
 $R > 95$ и $G > 40$ и $B > 20$ и $\max(R, G, B) - \min(R, G, B) > 15$ и $|R - G| > 15$ и $R > G$ и $R > B$.

В процессе выделения кожи появляются некоторые объекты шума. Это происходит тогда, когда в фоне имеются цвета, похожие на цвет кожи (рис. 2).



Рис. 2 – Области кожи

Для сравнения необходима только лицевая область кожи. Поэтому выбираем самый большой объект, заключающий область лица. Для этого преобразовываем обрабатываемое изображение в бинарное: объекты отмечаются черным цветом, а фон – белым. Из объектов оставляем самый большой объект и удаляем остальные. Если внутри объекта имеется белый цвет, то он заполняется черным пикселем. Результат обработки показан на рис. 3.



Рис. 3 – Выделенная область лица

Данный этап обработки не предоставляет точный области лица, потому что нижняя часть объекта совмещается с частью шеи. Для определения точной области лица соединяем горизонтальными отрезками левое и правое уши и чертим вертикальный отрезок такой же длины (рис. 4).



Рис. 4 – Определение области лица

Квадратная область, содержащая эти линии, является также областью лица. Полученный результат показан на рис. 5.



Рис. 5 – Определение области лица на изображении.

После выделения лица, следующим действием является этап выделения лицевых признаков, т.е. глаз, бровей, носа и рта. Ниже рассматривается алгоритм выделения признаков.

Преобразовываем цветное изображение в полутоновое, так как следующие процессы выполняются на полутоновом изображении. Таким образом выполняется преобразование яркости каждого пикселя, в соответствии со следующей формулой:

$$R = 0.3 * R + 0.59 * G + 0.11 * B$$

В полутоновых изображениях признаки характеризуются относительно темными пикселями [3, 4], исходя из него, вычисляем гистограммы яркостей вдоль каждой строк и столбцов по формулам:

$$GP(y) = \sum I(y), \quad VP(x) = \sum I(x)$$

Признаки находятся на отрезках, обозначающих максимальные значения гистограммы. Схема определения признаков показана на рис. 6.

Из схемы следует, что для определения признаков область лица делится на три части: области левой брови и глаза, правой брови и глаза, а также область рта.

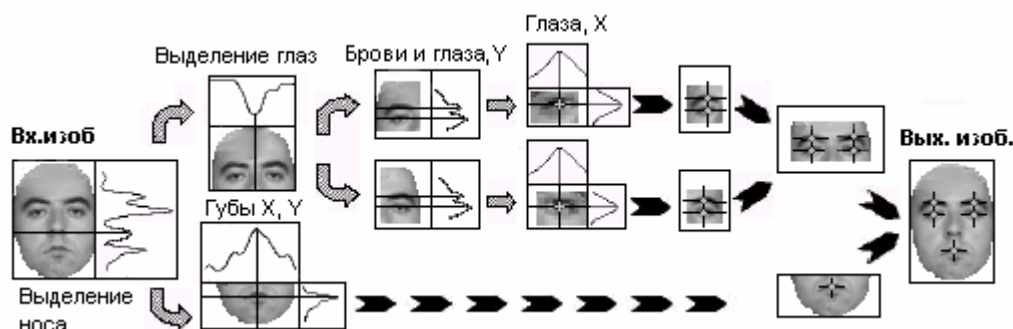


Рис. 6 – Определение признаки лица

После нахождения признаков можно уточнить их координаты соответственно их симметричности [5]. Например, нос и рот находится в одной вертикальной линии, и эта линия определяется в центре – между линиями левого и правого глаз. Также уточняется вертикальный отрезок, соединяющий нос и рот, перпендикулярный отрезку, соединяющему левый и правый глаза (брови). Далее

сопоставляется горизонтальный отрезок глаз, параллельный отрезку, соединяющему брови (рис. 7).



Рис. 7 – Соотношение между линиями

Итоговый результат выделения лицевых признаков показан на рис. 8.



Исходное изображение



Конечное изображение

Рис. 8. Итоговый результат

Литература

1. Vladimir Vezhnevets, Vassili Sazonov, Alla Andreeva, A Survey on Pixel-Based Skin Color Detection Techniques, Moscow, Russia. – www.graphics.cmc.msu.ru.
2. Прэтт У. Цифровая обработка изображений. – М.: Мир, 1982. – Кн. 2. – 480 с.
3. Gines Garsia Mateos, Cristina Vicente Chicote., A Unified Approach to Face Detection, Segmentation and Location Using HIT Maps, Murcia, Spain. – <http://dis.um.es/~ginesgm/files/inv/snrfa2001/0157.pdf>
4. Фазылов Ш.Х., Тухтасинов М.Т. Об одной алгоритмической схеме решения задачи распознавания лиц // Доклады 11-й Всероссийской конференции «Математические методы распознавания образов» (ММРО-11), Москва, 2003, – С. 464-466.
5. Криминалистическое описание внешности человека: Учебное пособие/Под общей редакцией профессора В.А. Снеткова. – М.: 1984. – 128 с.

Стаття надішла 27.04.2004.