

Введение

Многие из нас ассоциируют биометрию или с идентификационными картами, или с контролем доступа на основе считывания отпечатков пальцев, или же с системами распознавания черт лица, используемыми при видеонаблюдении, однако редко кто задумывался о действительном значении биометрии. Согласно определению, которое дает Оксфордский толковый словарь, биометрия — это «наука приложения статистических методов к биологическим проявлениям».

Цель биометрических технологий — создать механизм однозначной идентификации объекта, используя статистические измерения определенных характеристик или поведения этого объекта. Такая уникальная биометрическая информация может быть сохранена в электронном виде, а затем извлечена из базы данных и использована для идентификации.

Опознавание человека по лицу сегодня используется как метод идентификации буквально сплошь и рядом, однако многое при этом зависит от человека — например, от охранника, который должен определить, соответствуют ли черты лица фотографии в пропуске. Поистине переворотом стала техника сканирования лица, которая в биометрической индустрии сейчас занимает второе место после сканирования отпечатков пальцев.

Биометрическое опознавание лица, использующее специально разработанное программное обеспечение, избавляет от необходимости присутствия человека при проведении идентификации.

Постановка задачи

Методы опознавания основаны на преобразовании черт конкретного лица в алгоритмическую модель, которая сравнивается или с фотографии на пропуске, или с содержимым базы фотографических данных. Проще говоря, для каждого образа создается уникальный «пароль», содержащий характеристики черт лица. По лицу человека можно узнать его историю, симпатии и антипатии, болезни, эмоциональное состояние, чувства и намерения по отношению к окружающим. Всё это представляет особый интерес для автоматического распознавания лиц (например, для выявления потенциальных преступников).

Наиболее часто на практике распознавания лиц человека применяют яркостные методы, как способ предстваления зарактеристик лица человека. Среди причин применения яркостных методов можно выделить две основные.

Во-первых, яркостные признаки по своей сути представляют любое цифровое изображение и не изменяются при плоских поворотах и измене-

нии размеров.

Во-вторых, яркостные признаки позволяют выделить области с резким перепадом яркости, которые могут соответствовать определенным областям лица. Сами перепады будут находиться на границах этих областей.

Процесс распознавания можно определить следующим образом. Пусть есть несколько разных изображений лиц или образов заданного класса¹, которых находятся в базе данных. Каждый такой образ можно представить как эталон. В процессе распознавания на вход системе поступает новый образ, который необходимо идентифицировать. Для этого необходимо проверить принадлежность этого образа базе данных: вычисляя либо некоторую меру подобия между новым образом и каждым эталоном из базы, либо меру подобия между некоторой характеристикой нового образа и совместной характеристикой образов в классе.

Новый образ будет принадлежать тому классу, мера подобия с которым будет наивысшей. Однако в случае если на вход системе поступит изображение для которого нет эталона в базе, будет произведена неверная идентификация. Для того чтобы отсеять часть неверных решений, можно ввести минимальный порог подподобия. В таком случае если наивысшая мера подобия между входным образом и всеми эталонами получилась меньше этого порога, то можно сказать, что изображение не было идентифицировано.

Таким образом весь процесс распознавания можно разложить на следующие этапы:

- детекция области лица на исходном изображении;
- экстракция признаков — представления изображения выделенного лица в форме вектора исходных признаков;
- селекции некоторых признаков из полного набора или редукции исходного пространства признаков;
- сравнения признаков нового образа с признаками эталонов;
- принятие решения о принадлежности этого образа к одному из известных классов.

Гистограммный метод

Одним из главных этапов процесса распознавания является этап экстракции признаков. Самым простым, но в тоже время и эффективным методом является гистограммный метод, который заключается в вычислении гистограммы яркости исходного изображения и сведения ее значений в вектор исходных (гистограммных) признаков.

¹изображения одного и того же объекта относятся к одному классу

Вычисление гистограммы

Вычисление одномерной гистограммы яркости исходного изображения и сведение её значений в вектор гистограммных признаков заключается в следующем: каждый элемент гистогрaммы $H(j)$ определяется количеством пикселей исходного изображения, имеющих значения яркости, равное $j = 0, 1, 2 \dots 255$. $H(j)$ — вектор признаков размерностью 256. Порой работать с таким большим вектором признаков не очень удобно, и имеет смысл произвести редукцию признаков к пространству DIM . При редукции пространства признаков гистограмма $H(j)$ преобразуется к следующему виду:

$$H(b) = \sum_{j=(b-1) \frac{256}{BIN}}^{b \frac{256}{BIN}} H(j), b = 1, 2, \dots, BIN$$

В случае если исходное изображение и эталонное изображение, имеют различные размеры, то вектор признаков необходимо нормировать:

$$H_{norm}(b) = \frac{H(b)}{MN}, b = 1, 2, \dots, BIN$$

, где M, N — число строк и число столбцов в исходном изображении.

Применение гистограмм

Большим преимуществом гистограммного метода является его хорошая стойкость к геометрическим преобразованиям исходной картинки. Так если даже исходное изображение повернуть то его гистограммы останутся прежней.



Рис. 1: Исходное изображение

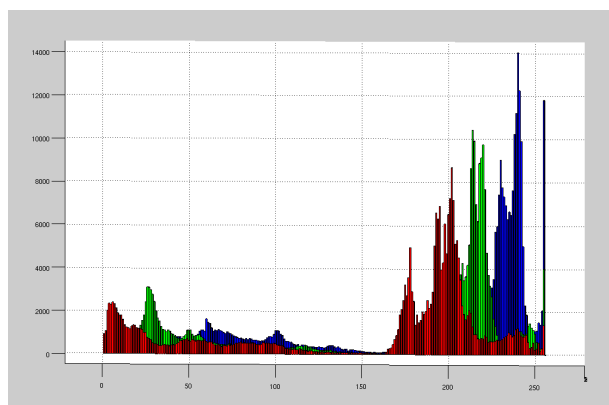


Рис. 2: Гистограмма исходного изображения

На рисунке 1 представлено исходное изображение, для которого построена гистограмма (рис. 2). Затем исходное изображение было разреза-



Рис. 3: Измененное изображение

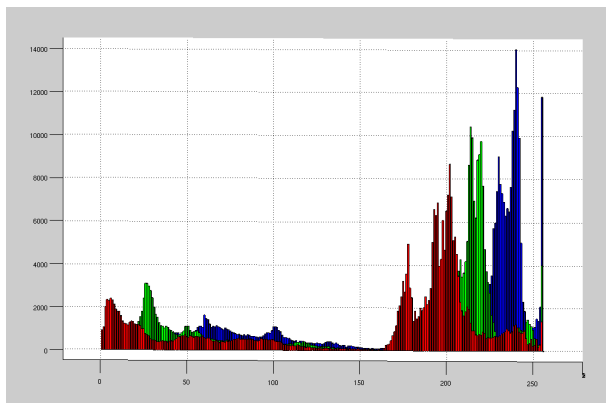


Рис. 4: Гистограмма измененного изображения

но на маленькие кусочки, которые были перемешаны внутри изображения (рис. 3). Если сравнить гистограммы исходного (рис. 2) и измененного (рис. 4) изображения, то можно обратить внимание, что они совпадают. Это лишний раз показывает стойкость метода по отношению к геометрическим преобразованиям изображений. Такая особенность гистограммного метода может быть с легкостью применена в криминалистике. Например, если необходимо идентифицировать личность, когда на входе имеется изображение, порезанное на множество маленьких кусочков.

Помимо всего следует отметить некоторые особенности гистограммного метода. Например, чем больше площадь фона вокруг области лица, тем заметнее различие гистограмм для разных изображений лиц даже при одном и том же фоне. Кроме этого гистограммный метод может применяться в случае, когда на изображениях фон различается несущественно.

Однако следует помнить, что гистограмма — это яркостная характеристика, поэтому два структурно или текстурно одинаковых, но имеющих разную яркость изображения будут иметь в общем случае различные по форме гистограммы: от циклического сдвига по отношению друг к другу, до циклического сдвига и искажений на границах.

Улучшение метода гистограмм

Список литературы

- [1] Кухарев Г. А. Биометрические системы: Методы и средства идентификации личности человека. — СПб.: Политехника, 2001.
- [2] Журнал о безопасности бизнеса и личности «БДИ», №5 2004 г. ; №3 2005 г.