

УДК 57.087.1

*Моржаков В.А.*¹, *Мальцев А.В.*², *Толстов А.А.*³

¹ Московский физико-технический институт

² Московский физико-технический институт

³ Московский физико-технический институт

Синтез и исследование алгоритма распознавания человека по рисунку радужной оболочки глаза

В докладе будет рассмотрена проблема распознавания человека по рисунку радужной оболочки его глаза. Радужная оболочка глаза является уникальной характеристикой человека. Рисунок радужной оболочки формируется на восьмом месяце внутриутробного развития, окончательно стабилизируется в возрасте около двух лет и практически не изменяется в течение жизни, кроме как в результате сильных травм или резких патологий. Метод является одним из наиболее точных методов среди методов биометрического распознавания.

Алгоритм распознавания делится на две части. Первая часть алгоритма выделяет в полученном кадре глаз и его радужную оболочку. Вторая часть алгоритма производит сравнение радужной оболочки с радужными оболочками из базы данных.

Алгоритм выделения глаза состоит из нескольких частей. В начале (рис. 1) производится приблизительный поиск зрачка глаза, где устанавливается его наличие в кадре. В приблизительном поиске учитываются особенности установки, при помощи которой снимаются изображения. Например, количество бликов на глазу и его примерный размер. После установления примерного положения и формы зрачка запускается алгоритм, решающий задачу оптимального приближения формы зрачка и радужной оболочки (рис. 2). Используя полученные формы для зрачка и радужной оболочки, совершается переход к полярным координатам, и зрачок разворачивается в прямоугольную картинку (рис. 3). На полученной картинке путём применения фильтров низких и высоких частот устраняются неравномерности освещения и шумы принимающей камеры.

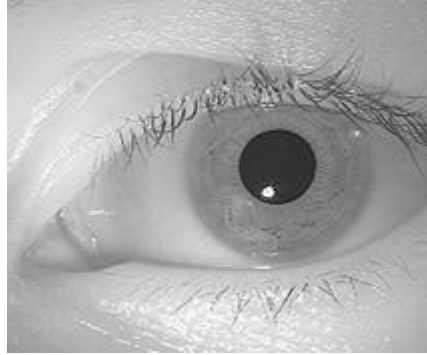


Рис. 1. Исходное изображение глаза.

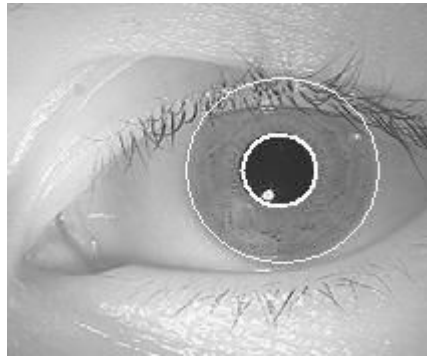


Рис. 2. Изображение с обнаруженными зрачком и радужной оболочкой.



Рис. 3. Представление радужной оболочки в полярных координатах.

Как известно из математики, для двух матриц мера их корреляции будет определяться следующим образом:

$$P = \frac{a \cdot b}{\|a\| \cdot \|b\|},$$

где a, b – матрицы, а P – мера их корреляции. Эта мера является «мерой похожести» двух матриц. Считая, что профильтрованные коды радужных оболочек являются матрицами, можно сравнить их этим способом. Очевидно, что математическое ожидание величины P для разных и для одинаковых глаз будет различаться, причём:

$$M\{P_{\text{одинаковых}}\} > M\{P_{\text{разных}}\}.$$

При этом при каждом заданном значении P имеется вероятность $p_1(P)$ того, что рассматриваемые глаза одинаковые и вероятность $p_2(P)$, того, что глаза разные. Эти вероятности проще всего найти экспериментально. Зная их можно выбрать пороговое значение P , при котором мы принимаем решение, являются ли у нас две сравниваемых

радужных оболочки одинаковыми или разными. Причём вероятность $p_1(P)$ будет обозначать вероятность принятия ложного решения и признания двух различных глаз одинаковыми, а вероятность $p_2(P)$ отвечает за вероятность признания двух одинаковых глаз разными.

Данный алгоритм был реализован и протестирован на примере общедоступных в Интернете баз данных фотографий глаз CASIA V1 и CASIA V3. Варьируя порог, можно выбрать вероятности ошибок $p_1(P)$ и $p_2(P)$ одинаковыми и равными 0,07% или при $p_1(P) = 10^{-6}$ получить $p_2(P) = 0,11\%$. При этом на компьютере с процессором Intel Core 2 Duo 1.88 Ghz на выделение радужной оболочки уходит 0.2-0.5 секунды, а сравнений с сохраненными радужными оболочками за 1 секунду происходит 70000-130000.