
Обзор методов сравнения цифровых изображений дактилоскопических узоров

Агафонов Андрей Валерьевич
Рожина Дарья Сергеевна
Студенты ЮУрГУ,
Россия, г. Челябинск
E-mail: Twayn@ya.ru

Научный руководитель: **Гудков Владимир Юльевич**
д.ф-м.н., профессор,
кафедра ЭВМ, ЮУрГУ,
Россия, г. Челябинск

Принимая во внимание тот факт, что сейчас системы идентификации личности по различным критериям активно применяются в повседневной жизни людей, одним из перспективных направлений в этой области становятся системы определения личности человека на основе биометрических параметров, в частности по отпечаткам пальцев. Преимущество данных систем также состоит в том, что человеку не нужно помнить пароли, состоящие из различных комбинаций цифр и букв, носить ключи или карты, а отпечаток пальца всегда «при себе», кроме того, считается, что отпечаток обладает уникальностью и неизменностью на протяжении всей жизни человека. Также такие системы реализуются проще относительно систем, где идентификация основывается, например, на радужной оболочке глаза.[1]

Описываемые системы могут применяться в различных областях жизнедеятельности людей, в том числе и для обеспечения безопасности человека. Отдельно отметим, что подобного рода системы широко применяются в области криминалистики.[2] Но для любой системы важно предварительная обработка изображения для последующей идентификации, так как практически невозможно получить идеальный отпечаток. Ведь реальные отпечатки пальцев загрязнены, деформированы, смазаны, палец по поверхности может проскальзывать, иметь шрамы или ожоги. Это приводит к искажению модели отпечатка пальца и снижению точности и надежности идентификации папиллярного узора.[3]

Укажем области, в которых системы идентификации могут найти свое применение.

Криминалистика:

- нахождение в розыске;
- наличие судимостей;
- регистрация заключенных/контроль доступа;
- обработка отпечатков пальцев, полученных с мест преступления;

Коммерческая сфера:

- доступ к Web-ресурсам;
- доступ для пользователей и сотрудников;
- финансовые сервисы, проверка оплаты;
- вход в здания и помещения;

Повседневная сфера:

-
- водительские паспорта;
 - национальные идентификационные карты граждан;
 - регистрация избирателей;
 - иммиграционная регистрация, визы;
 - идентификация сотрудников государственных учреждений.

В едином процессе идентификации по дактилоскопическому узору можно выделить следующие этапы:

- 1) получение изображения с сенсора, вероятно с дефектами;
- 2) предварительная обработка, на выходе которой будет очищенный от помех скелет отпечатка пальца, с отмеченными особыми точками;
- 3) непосредственно сравнение. Обычно перед сравнением определяют вид узора: дуговые, петлевые и завитковые. И сравнение производят уже в соответствии с определенной группой.[4]

Система сравнивает два цифровых изображения, при этом результат работы не должен зависеть от параллельного переноса и вращения. Таким образом, существуют различные способы сравнения на идентичность — похожесть отпечатков пальца. Выделяют в основном три метода:

- корреляционный метод;
- сравнение по узору;
- сравнение по особым точкам.

Корреляционное сравнение. Данный алгоритм идентификации используется очень редко, так как является наиболее сложным и длительным. Это обусловлено тем, что человек прикладывает палец каждый раз по-разному, вследствие чего требуется множество итераций, где изображение каждый раз поворачивается под небольшим углом и снова сравнивается. Суть метода заключается в том, что полученное изображение накладывается на изображение из базы данных поочередно. Далее попиксельно рассматриваются различия. То есть подсчитывается корреляция между соответствующими пикселями. По полученному коэффициенту принимается решение об идентичности отпечатков. Не смотря на то, что не требуется изображение высокого качества, здесь каждый отпечаток пальца занимает много места в памяти.[5]

Сравнение по узору. Для сравнения отпечатков данным методом используют особенности строения папиллярного узора, где полученное со сканера изображение образа разбивается на множество маленьких квадратных зон. В каждом таком квадрате все линии (гребни) описываются уравнениями синусоидальной волны, то есть задается начальный сдвиг фазы, длина волны и направление ее распространения. Соответственно полученное изображение со сканера приводится к такому же виду, что и шаблон. Далее сравниваются параметры волновых представлений соответствующих ячеек. В данном методе требование к качеству изображения низкое, но очень сложная реализация.

Сравнение по особым точкам. На отпечатке пальца выделяются особые точки, такие как окончания, разветвления (рисунок 1).

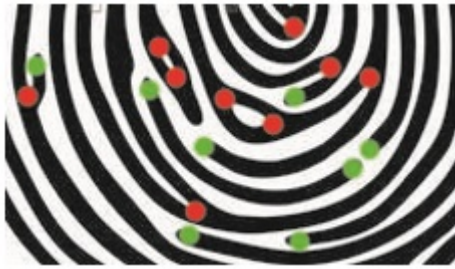


Рисунок 1 — Виды особых точек: окончание линии(зеленым), ветвление(красным)

Далее в соответствии с ними строится карта. Таким образом, сравнивается эталонная карта с временной при получении образа и, делается вывод о схожести двух изображений. Ни поворот отпечатка пальца, ни его параллельный перенос не должны влиять на функционирование системы.



Рисунок 2 —Особые точки

В силу простоты реализации и скорости работы — алгоритмы этого класса являются наиболее распространенными. Но тем не менее для работы этого алгоритма необходимо изображение высокого качества с низким уровнем шума. Поэтому для улучшения качества образов отпечатков пальца используются специальные алгоритмы предварительной обработки изображения.[1]

Задача идентификации, верификации человека по отпечатку пальца является сложной и актуальной задачей, даже учитывая большое количество различных биометрических алгоритмов. Порой требуется объединение сразу несколько методов для получения положительного результата. Ведь основное в работе системы идентификации человека это приемлемое соотношение скорости и качества выполнения поставленной задачи.

Список литературы

1. Compress. Биометрические пароли. [Электронный ресурс]. URL: <http://compress.ru/article.aspx?id=10058>
2. Википедия. Дактилоскопия [Электронный ресурс]. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Дактилоскопия>. (дата обращения 5.02.2017).
3. Гудков, В.Ю. Скоростная обработка изображения отпечатка пальца/В.Ю. Гудков, М.В. Боков // Труды института системного анализа РАН. — 2009г. — № 45.
4. Задорожный В.И. Идентификация по отпечаткам пальцев / В.И. Задорожный // PC Magazine/Russian Edition № 2. — 2004.
5. Прогноз финансовых рисков. Идентификация по отпечаткам пальцев. [Электронный ресурс]. URL: <http://bre.ru/security/21052.html>. (дата обращения 27.06.2017).