

РЕАЛИЗАЦИЯ КЛИЕНТ-СЕРВЕРНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ СИСТЕМЫ ИДЕНТИФИКАЦИИ

А. С. Ачаповский, Р. Р. Исмаилов, М. Ю. Селянинов

Кафедра телекоммуникаций и информационных технологий, Белорусский государственный университет
Минск, Республика Беларусь
E-mail: ismailau.rr@gmail.com

На основе дактилоскопической идентификации личности разработано клиент-серверное приложение, позволяющее эффективно проводить идентификацию за счет переноса вычислительной нагрузки на удаленный сервер.

ВВЕДЕНИЕ

Технология опознавания по отпечатку пальца имеет множество преимуществ, что объясняет все большее расширение области ее применения. В наше время большое распространение приобретают ноутбуки, карманные компьютеры, дверные замки, торговые автоматы и различная компьютерная периферия со встроенными датчиками отпечатка пальца. Развитие технологии ведет к уменьшению размера и стоимости датчиков, что открывает им путь во многие другие сферы использования, например, в мобильных телефонах, кассовых терминалах или автомобильных замках зажигания. Идентификация по отпечатку пальца становится частью нашей повседневной жизни.

На данный момент существует большое количество методов сопоставления дактилоскопических изображений, однако направление сравнения отпечатков пальцев по особым точкам наиболее актуально. Лучшие дактилоскопические системы в той или иной мере используют особые точки. Причина, по которой этот подход так хорош, заключается в том, что их удобно использовать с текущими архитектурами ЭВМ. [1].

1. ОПИСАНИЕ АЛГОРИТМА

Обычно получаемое с датчика изображение папиллярных узоров необходимо обработать для дальнейшего использования. Различные шумы, искажения изменяют оригинальный вид папиллярных узоров. Искажения происходят как в форме узора, так и в яркостном диапазоне изображения.

Предварительную обработку можно разделить на следующие операции:

- фильтрация;
- бинаризация.

Фильтрация необходима для снижения уровня шумов, присутствующих на изображении. Для решения этой задачи обычно используют предварительное размытие изображения, при этом пиксели шума перестают выделяться значением своей яркости на фоне остальных пикселей изображения. В работе с этой целью был использован фильтр Гаусса.

Бинаризация – это процесс получения черно-белого изображения, удобного для дальнейшей обработки. На текущий момент имеется около двух десятков методов бинаризации изображений, но их все условно можно разделить на два класса:

- пороговые.
- адаптивные.

Пороговые методы работают со всем изображением целиком. Как правило, они определяют порог, по которому пиксели изображения можно отнести либо к черным, либо к белым. Один из таких методов был использован в работе. В данном методе величина порога рассчитывается как среднее значение интенсивности пикселей [2–5].

Следующим этапом является скелетизация папиллярного рисунка. Во всем изображении отпечатка пальца основную информацию несет лишь положение и направление линий, их толщина не используется для распознавания. Скелетизация необходима для утончения линий до одного пикселя и представления изображения в удобной для последующей обработки форме. Среди всего множества алгоритмов скелетизации можно выделить следующие, как наиболее проработанные и перспективные в области дактилоскопии:

- шаблонная скелетизация;
- скелетизация по алгоритму Зонга-Суня (Zhang-Suen);
- скелетизация волновым методом.

Данные методы были реализованы в разрабатываемой системе, и на ее основе был проведен их сравнительный анализ.

Последним этапом обработки дактилоскопических изображений является поиск особых точек. Среди его вариантов можно выделить следующие [1]:

- последовательный обход всех линий на изображении с анализом;
- волновой метод, для которого особые точки обнаруживаются уже на этапе скелетизации;
- шаблонный метод, использующий шаблоны с особыми точками для выделения их на исходном изображении;

- определение особой точки по количеству соседей.

Приведенные методы были реализованы и проанализированы в разрабатываемой системе идентификации.

II. ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

Для реализации серверной части был выбран язык программирования C#, как мощный современный инструмент, рассчитанный на кроссплатформенную реализацию. Программный код оформлен в виде реализации Windows Communication Foundation (WCF) сервиса. Это позволило получить масштабируемую систему в довольно больших пределах. Использование WCF, также позволило обеспечить потоковую передачу изображений на сервер и ответной информации от сервера по защищенному соединению Secure Sockets Layer (SSL). В качестве конкретного протокола был использован криптографический протокол SSL 3.0. В качестве хост-процесса сервис использует Internet Information Services (IIS).

Для использования разработанного веб-сервиса также было написано клиентское приложение. Это приложение производит извлечение изображения отпечатка пальца с сенсора отпечатков пальца или из графического файла. Основное предназначение данной программы – взаимодействие с веб-сервисом биометрической идентификации. Как и для серверной части был использован язык программирования C#.

На рисунке 1 представлен графический интерфейс реализованного клиентского приложения, на основе которого производилось исследование работы алгоритмов.



Рис. 1 – Графический интерфейс клиентской части разработанного приложения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проделанной работы были сделаны следующие выводы:

- наиболее удобным подходом поиска соответствующих отпечатков является метод, основанный на сравнении особых точек. Он менее требователен к вычислительным ресурсам по сравнению с другими методами;
- экспериментально, было установлено, что фильтра Гаусса с маской размером 3x3 дает удовлетворительный результат и в плане качества отфильтрованного изображения, и в плане трудоемкости производимых вычислений;
- использованный пороговый способ бинаризации, при котором величина порога рассчитывается как среднее значение интенсивности пикселей, является простым в реализации и быстрым в работе. Однако в случае если средняя интенсивность пикселей неоднородна по всей поверхности изображения, данный алгоритм дает неудовлетворительный результат;
- наиболее быстрым методом скелетизации из реализованных оказался алгоритм Зонга-Суня. Однако стоит отметить, что волновой метод, несмотря на большие вычислительные затраты, позволяет уже на этапе скелетизации получить информацию об особых точках;
- наиболее быстрым в плане поиска особых точек оказался метод поиска по количеству соседей, однако для его работы необходимо качественное исходное изображение;
- также было отмечено, что после обработки на изображении присутствует большое количество особых точек по краям изображения, не несущих полезной информации. Для уменьшения вычислительной нагрузки был реализован алгоритм их фильтрации.

Кроме того в результате работы была получена гибкая платформа, на основании которой будут проводиться дальнейшие исследования. Также планируется осуществить ее интеграцию с другими системами идентификации для повышения эффективности их работы.

1. Handbook of Fingerprint Recognition / Davide Maltoni [et al.]; editor Davide Maltoni – New York: Springer Science and Business Media, 2003. – 348 p.
2. Гонсалес Р., Цифровая обработка изображений. / Р. Гонсалес, Р. Вудс – М.: Техносфера, 2005. – 1072 с.
3. Цифровая обработка изображений в информационных системах: Учебное пособие / И. С. Грузман [и др.]; под общ. ред. И. С. Грузмана. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2000. – 168 с.
4. Теоретические основы цифровой обработки изображений: Учеб. пособие / Соифер В. А. [и др.]. – Самара: Самарский гос. аэрокосмический университет им. Академика С. П. Королева, 2000. – 256 с.
5. Обработка и анализ цифровых изображений с примерами на LabVIEW IMAQ Vision / Визильтер Ю. В. [и др.]. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 464 с.