

**ПОДГОТОВКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ОТПЕЧАТКОВ ПАЛЬЦЕВ
К ХРАНЕНИЮ В БАЗЕ ДАННЫХ ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ**

студент Сивенкова В.Н.,

Научный руководитель – канд. физ.-мат. наук Козлова Е.И.

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

Защита любого объекта включает в себя много этапов. Во всех случаях важной составляющей является система управления и контроля доступа (СКУД) на объект. Для верификации и идентификации используются биометрические системы. И в любой биометрической системе должна быть база данных, в которой хранится нужный набор биометрических характеристик. В задаче идентификации роль системы состоит в том, чтобы сравнить входные данные со всеми записями в базе данных и проверить, есть ли совпадение, таким образом определяется присутствие человека в базе данных. В задаче верификации алгоритм проверяет, является ли человек тем, за кого себя выдает. Для сравнения любых биометрических характеристик необходимо представить их в определенном виде. Например, невозможно напрямую сравнивать изображения двух отпечатков пальца, так как приложить палец к сканеру в двух одинаковых положениях в разных случаях практически невозможно. Таким образом, возникает задача сравнения немного отличающихся друг от друга изображений одного и того же объекта. Решение этой задачи можно разделить на две части: во-первых, представить характерные черты отпечатка в воспроизводимой и стабильной форме; во-вторых, решить задачу сравнения отпечатков, чтобы пользователя можно было точно распознать. Эти два вопроса лежат в основе любой биометрической системы и сейчас очень активно исследуются. В данной работе рассматривается первая задача – представление характерных черт отпечатка пальца в воспроизводимой и стабильной форме [1].

Для сбора отпечатков пальцев с целью их последующей обработки и хранения в базе данных в данной работе использовался оптический сканер BioMini Plus 2. Пример полученного изображения отпечатка пальца с данного сканера приведен на рисунке 1а.

При получении изображения отпечатка пальца на качество изображения влияет множество различных факторов, например, шрамы на пальце, возраст человека; паразитические вещества (вода, жир, грязь и т. д.); температура (расширение, сжатие), влажность. Они снижают качество полученного изображения и увеличивают количество ошибок. Для надежного и правильного распознавания отпечатка пальца входное изображение должно быть максимально четким, что достигается на этапе предварительной обработки. Данный этап включает в себя ряд математических операций, для каждого из которых в ходе работы были разработаны функции на языке Matlab. Далее рассмотрим подробнее каждый из этапов.

Нормализация. Операция нормализации позволяет увеличить контрастность полученного со сканера изображения с помощью определенного изменения уровней серого, не затрагивая полезную информацию, содержащуюся в изображении отпечатка пальца (рис. 1б) [2].

Бинаризация. Операция бинаризации направлена на минимизацию шума, присутствующего на изображении, а также на центрирование полезной информации, которая будет использоваться на этапе сравнения. Информация, которую необходимо извлечь из отпечатка является двоичной: выступы папиллярных линий и впадины. Итак, на данном этапе происходит преобразование изображения из 256-уровневого в двухуровневое, которое несет в себе ту же информацию. Обычно пикселю папиллярной линии присваивается значение «1», а пикселю впадины значение «0». Таким образом, двоичное изображение

создается путем «раскрашивания» каждого пикселя в белый или черный цвет в зависимости от метки пикселя (черный для впадин, белый для выступов папиллярных линий) (рис. 1в) [2].



Рис 1. Изображение, полученное со сканера отпечатка пальцев (а), изображение после нормализации (б) и бинаризованное изображение (в).

Получение карты направлений. Получение карты направлений состоит из двух этапов: оценка ориентации и сглаживание карты направлений. На этапе оценки ориентации определяется ориентация каждого пикселя, содержащегося в отпечатке пальца. В том случае, когда входное изображение слишком зашумленное, можно получить ложные результаты. В таком случае можно отметить наличие вертикальных линий на карте направлений, у которых нет направления. Для устранения таких неоднородностей можно применить фильтр нижних частот к карте направлений. Карта направлений для обрабатываемого изображения отпечатка пальца приведена на рисунке 2а.

Выделение зоны интереса. После получения карты направлений можно получить изображение зоны интереса, в которой черным цветом выделены границы изображения, белым – края зоны интереса отпечатка пальца, а серым – сама зона интереса (рис. 2б).

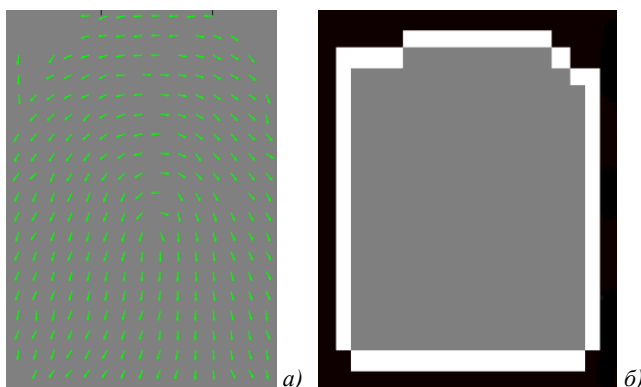


Рис 2. Карта направлений (а) и зона интереса отпечатка пальца (б).

Скелетизация. Процедура выделения скелета представляет собой утончение папиллярных линий для устранения лишних пикселей до того момента, пока линии не будут иметь ширину равную одному пикселю (рис. 3а).

Выделение особых точек. Существует ряд методов выделения особых точек. В данной работе использовался один из них – метод, основанный на количестве пересечений (Crossing Number Based). Особые точки извлекаются путем сканирования локальной окрестности каждого пикселя папиллярной линии окном 3x3. Количество пересечений

определяется как половина суммы разностей между парами соседних пикселей. Посчитав значения CN, каждый пиксель может быть классифицирован как один из видов особых точек. Изображение отпечатка пальца с выделенными особыми точками приведено на рисунке 3б [3].

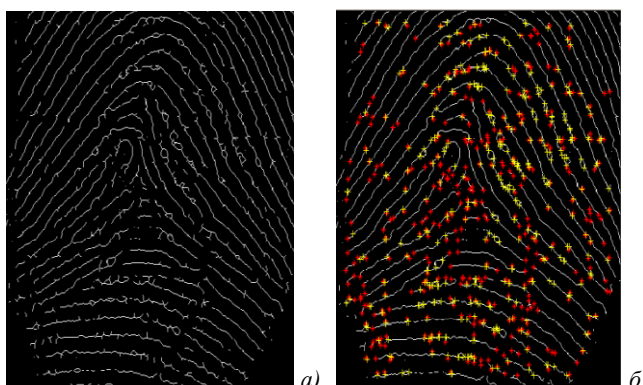


Рис 3. Изображение отпечатка пальца после процедуры скелетизации (а) и изображение отпечатка пальцев с выделенными особыми точками (б).

Таким образом, в ходе работы полученные со сканера отпечатков пальцев изображения прошли этапы предварительной обработки и на заключительном этапе были выделены особые точки, координаты которых можно хранить в базе данных дактилоскопических изображений.

Литература

1. Задорожный В., “Идентификация по отпечаткам пальцев”, Часть 1, 2004.
2. Farah Dhib Tatar, Mohsen Machhout, Preprocessing algorithm for digital fingerprint image, International Journal of Computational Science and Information Technology (IJCSITY) Vol.6, No.1/2/3, August 2018.
3. Roli Bansal , Priti Sehgal, Punam Bedi, Minutiae Extraction from Fingerprint Images, International Journal of Computer Science Issues, Vol. 8, Issue 5, No 3, September 2011.

УДК 004.92

СОЗДАНИЕ ИГРОВОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОГРАММНОГО СРЕДСТВА UNITY

студентка Тарасевич К.С.,

Научный руководитель - доктор техн. наук Безродный А.А.

Белорусский государственный университет

Минск, Беларусь

Игровая индустрия стремительно вливается в жизнь человека, что в совокупности с информатизацией общества вызывает экспоненциальный рост количества видеоигр. Причины, по которым люди играют в игры, включают в себя снижение стресса, получение удовольствия, способ социализации и коммуникации с окружающими. Отдельным направлением является создание обучающих игровых систем и симуляций, позволяющих проводить отработку определенных навыков и знаний. Например, Zoo Tycoon: Ultimate Animal Collection позволяет не только детям, но и взрослым создавать свой зоопарк и управлять им, а также вместе с этим узнавать новые факты о животных. Algotica