

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 77.026.34:661.862'022

Хицун
Полина Александровна

Тепловое сканирование отпечатка пальца человека, с использованием
перфорированной маски из анодного оксида алюминия

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-98 80 01 «Методы и системы защиты информации,
информационная безопасность»

Научный руководитель
Чернякова Екатерина
Викторовна
к.ф.-м.н., доцент

Минск 2018

ВВЕДЕНИЕ

Идентификация по отпечаткам пальцев - на сегодня самая распространенная биометрическая технология.

Известно множество способов защиты как информации, так и физических объектов, которые применяются в зависимости от необходимого уровня безопасности для конкретного объекта. Одними из таких способов защиты являются биометрические системы, а точнее системы идентификации по отпечаткам пальцев. Такие системы приобрели широкое распространение и в дальнейшем имеют хорошие перспективы развития за счёт своей адаптивности. Внедрение биометрических технологии и, в частности распознавания отпечатков пальцев, значительно усиливает степень защиты объекта, а также заметно увеличивает качество идентификации за счёт исключения необходимости в специальной карте, пропуске, ключе, нужен только уникальный отпечаток, который невозможно забыть или потерять. Системы основанные на дактилоскопии сравнивают полученный отпечаток памяти с другими отпечатками, которые хранятся в базах системы или же с отпечатком конкретного человека, способ сравнения также зависит от сферы применения данной технологии.

Для считывания биометрических характеристик многие устройства и системы требуют непосредственного контакта с человеком. Например, для идентификации по отпечатку пальца необходимо приложить палец к датчику. Это создает неудобства для пользователей при эксплуатации биометрических систем. Кроме того, отпечатки пальцев остаются на поверхностях предметов, а значит – могут быть скопированы и несанкционированно использованы. В этой связи бесконтактные методы считывания биометрических характеристик человека являются более удобными и надежными.

В настоящее время в мире распространяются биометрические системы бесконтактной идентификации человека по кровеносным сосудам человека. На отечественном рынке биометрических устройств представлены только разработки японской компании Fujitsu, которая не раскрывает деталей собственной технологии получения и анализа рисунка кровеносных сосудов ладони.

Известно, что с помощью ближнего инфракрасного (ИК) излучения удается бесконтактным способом получить изображение позиций кровеносных сосудов ладони (пальца), независящее от температуры окружающей среды и температуры самого человека. Основными частями конструкции биометрического устройства будут светочувствительный сенсор, объектив, оптический фильтр и ИК-подсветка на основе светодиодов

с ИК-излучением ближнего диапазона.

Существует два основных метода получения рисунка кровеносных сосудов ладони (пальца). Первый метод основан на пропускании ИК-излучения через ладонь (пальца). Второй метод основан на отражении ИК-света. Первый метод требует установки источника ИК-излучения с тыльной стороны ладони (пальца), из-за чего устройства, его использующие, получаются большого размера. Во втором методе источник ИК-света размещается со стороны ладони (пальца), благодаря чему устройства получаются меньшего размера, чем при первом методе.

В условиях малой освещенности достаточно сложно добиться хорошей чувствительности видеокамеры и, как следствие, качества изображения. Освещенность объекта наблюдения также не должна быть выше максимальной рабочей освещенности для светочувствительной матрицы. Правильный расчет конструкции ИК-подсветки при разработке устройства позволит повысить контрастность распознаваемого рисунка кровеносных сосудов и выделить его особенности на фоне изображения. Протекающая в сосудах кровь будет поглощать проникающее ИК-излучение, за счет чего сосуды на изображениях будут темнее относительно тканей подкожного слоя. ИК-подсветка поверхности ладони расширит диапазон яркостей изображения, который оказывается важен при работе алгоритмов предварительной обработки и вычисления биометрических параметров, во многом зависящих от качества получаемого биометрическим устройством изображения. Так же, для повышения качества получаемого изображения и дальнейшего упрощения его обработки, используется перфорированная маска из анодного оксида алюминия для повышения дискретности входного сигнала.

Поэтому при получении рисунка кровеносных сосудов пальца человека важной задачей является определение оптимальных светотехнических параметров ИК-подсветки.

Проведены исследования и получены результаты, на основании которых отлажен процесс формирования и обработки цифрового изображения, разработан алгоритм биометрической идентификации для пользователя.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований

Тема диссертационной работы соответствует подразделу 13 «Безопасность человека, общества, государства» приоритетных направлений научных исследований Республики Беларусь на 2016-2020 гг., утвержденных Постановлением Совета Министров Республики Беларусь 12 марта 2015 г., № 190. Работа выполнялась в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

Цель и задачи исследования

Цель диссертационной работы заключается в разработке теплового сканера отпечатка пальца человека, с использованием перфорированной маски из анодного оксида алюминия.

Задачи:

- провести сравнительный анализ современных биометрических систем распознавания отпечатка пальца человека, исследовать проблемы безопасности данных;
- определить способ и метод получения изображения отпечатка пальца человека;
- разработать алгоритм биометрической идентификации;
- создать пленочную структуру из анодного оксида алюминия;
- проанализировать полученные результаты работы.

Апробация результатов диссертации

Основные положения и результаты диссертации обсуждались на 53 научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

Опубликованность результатов диссертации

По результатам исследований, предоставленных в диссертации, опубликовано 2 работы, в том числе 1 статья в сборниках материалов конференций.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Тепловое сканирование отпечатка пальцев

Все существующие сканеры отпечатков пальцев по используемым ими физическим принципам можно разделить на три группы:

- оптические;
- кремниевые;
- ультразвуковые.

Рассмотрены каждые из них, указаны их достоинства и недостатки, а также ведущие производители (иногда единственные), занимающихся реализацией каждого из методов. На основании анализа определен способ и метод получения изображения отпечатка пальца человека.

Получение изображения отпечатка пальца человека с использованием перфорированной маски из анодного оксида алюминия

Получение электронного представления отпечатков пальцев с хорошо различимым папиллярным узором - достаточно сложная задача. Поскольку отпечаток пальца слишком мал, для получения его качественного изображения приходится использовать достаточно изощренные методы.

Известно, что с помощью ближнего инфракрасного (ИК) излучения удается бесконтактным способом получить изображение позиций кровеносных сосудов ладони (пальца), независящее от температуры окружающей среды и температуры самого человека.

Источник ИК-света размещается со стороны ладони (пальца), благодаря чему устройства получаются меньшего размера. Правильный расчет конструкции ИК-подсветки при разработке устройства позволит повысить контрастность распознаваемого рисунка кровеносных сосудов и выделить его особенности на фоне изображения.

Для повышения качества получаемого изображения и дальнейшего упрощения его обработки, используется перфорированная маска из анодного оксида алюминия для повышения дискретности входного сигнала. Основными параметрами процесса электрохимического анодирования, определяющими геометрическую структуру формируемых слоев, являются, в общем случае, природа электролита, его концентрация, температура процесса и электрические параметры (напряжение или плотности анодного тока), при этом будет формироваться пористый оксид алюминия с различными диаметрами пор, размерами оксидной ячейки, толщиной и др.

Поэтому для формирования рисунка кровеносных сосудов пальца человека важной задачей является определение оптимальных светотехнических параметров ИК-подсветки для последующей программной

обработки цифрового изображения и биометрической идентификации пользователя.

Практическая значимость

В связи с появлением новых технических возможностей распознавание по отпечаткам пальцев начало приобрело широкое распространение и в дальнейшем имеет хорошие перспективы развития за счёт своей адаптивности.

Внедрение биометрических технологий и, в частности распознавания отпечатков пальцев, значительно усиливает степень защиты объекта, а также заметно увеличивает качество идентификации за счёт исключения необходимости в специальной карте, пропуске, ключе, нужен только уникальный отпечаток, который невозможно забыть или потерять.

Бесконтактные методы считывания биометрических характеристик человека являются более удобными и надежными, потому как исключают возможность при прикосновении остаться отпечатку пальца на поверхности предметов, а значит – не могут быть скопированы и несанкционированно использованы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе был выполнен анализ основных сканирующих методов получения отпечатка пальца человека и принцип их функционирования. Выявлены сильные слабые стороны каждого метода.

Приведен обзор материалов по использованию пористого оксида алюминия в качестве различных матриц в современных областях науки и техники. Показано, что значительный интерес представляют отделяемые от подложки нано и микропористые механически прочные мембраны (матрицы, свободные маски). На основании проведенного анализа литературных источников были поставлены цель и задачи диссертационной работы.

В ходе работы были проведены исследования, на основании которых предложена программно-аппаратная реализация процесса формирования и обработки цифрового изображения, разработан алгоритм биометрической идентификации пользователя, представлены полученные результаты.

Для повышения качества получаемого изображения и дальнейшего упрощения его обработки, используется перфорированная маска из анодного оксида алюминия для повышения дискретности входного сигнала. Основными параметрами процесса электрохимического анодирования, определяющими геометрическую структуру формируемых слоев, являются, в общем случае, природа электролита, его концентрация, температура процесса и электрические параметры (напряжение или плотности анодного тока), при этом будет формироваться пористый оксид алюминия с различными диаметрами пор, размерами оксидной ячейки, толщиной и др.

Поэтому для формирования рисунка кровеносных сосудов пальца человека важной задачей является определение оптимальных светотехнических параметров ИК-подсветки для последующей программной обработки цифрового изображения и биометрической идентификации пользователя.

К наиболее значимым результатам, полученным в настоящей диссертационной работе, относятся:

- проведен сравнительный анализ современных биометрических систем распознавания отпечатка пальца человека, исследованы проблемы безопасности данных;
- определен способ и метод получения изображения отпечатка пальца человека;
- разработан алгоритм биометрической идентификации отпечатка пальца человека;
- получена маска из анодного оксида алюминия;

– выбрана среда и произведено моделирование характеристик результатов работы.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Хицун, П. А. Тепловое сканирование отпечатка пальца человека, с использованием перфорированной маски из анодного оксида алюминия / П. А. Хицун // Тезисы докладов 53-й науч.-техн. конф. аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 2-6 мая 2017 г. – Минск, 2017. – С.63-64.

2-А. Хицун, П. А. Тепловое сканирование отпечатка пальца человека, с использованием перфорированной маски из анодного оксида алюминия / П. А. Хицун // Тезисы докладов XV Белорусско-российской научно-технической конференции, Минск, 6 июня 2017 г. – Минск : БГУИР, 2017.