

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

УДК _____

Касперович
Владислав Валерьевич

Спектральное распознавание образов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-45 80 02 Телекоммуникационные системы и
компьютерные сети

Научный руководитель

Митюхин Анатолий Иванович

доцент

Минск 2015

Библиотека БГУИР

Нормоконтроль

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время биометрические (использующие физические и поведенческие характеристики человека) технологии идентификации личности и системы на их основе получили широкое распространение в различных областях: от допуска в помещения до электронной коммерции и государственных систем различного назначения, и являются самой распространенной биометрической технологией. По данным International Biometric Group, доля систем распознавания по отпечаткам пальцев составляет 52% от всех используемых в мире биометрических систем, и по прогнозам объем продаж таких систем только в 2011 г. составит примерно 800 млн. долл. с тенденцией удвоения этой суммы каждый год.

Определенно сказать, когда начали использовать отпечатки пальцев для опознания, сложно. Археологи в ходе раскопок достаточно часто сталкиваются с теми или иными изображениями отпечатков пальцев на камне, однако нельзя утверждать, что они использовались для идентификации. Кроме того, с другой стороны доподлинно известно, что в Древнем Вавилоне и Китае оттиски пальцев делали на глиняных табличках и печатях, а в XIV веке в Персии отпечатками пальцев «подписывали» различные государственные документы. Это говорит о том, что уже в то время было отмечено: отпечаток пальца — уникальная характеристика человека, по которой его можно идентифицировать.

Следующий этап развития технологии — начало ее использования в криминалистике, к середине XIX века были сделаны первые предположения об уникальности отпечатков пальцев каждого человека и попытки классификации их по различным участкам папиллярного узора. Все это привело к появлению в 1897 г. (по некоторым сведениям 1899 г.) «системы Генри», первой получившей широкое распространение классификации отпечатков пальцев, разработанной англичанином Эдвардом Генри во время его пребывания в Индии. К концу XIX века появились первые алгоритмы сравнения отпечатков пальцев. В последующие 25 лет «система Генри» прошла адаптацию для использования на государственном уровне в различных странах и примерно с 1925 г. начала широко применяться в криминалистике по всему миру.

В настоящее время технологии позволяют получать изображение отпечатка пальца в электронном виде. При обработке информации, связанной с изображением на мониторе, принято выделять три основных направления: распознавание образов, обработку изображений и машинную графику.

Основная задача распознавания образов состоит в преобразовании уже имеющегося изображения на формально понятный язык символов. Распознавание образов (изображений) есть совокупность методов, позволяющих получить описание изображения, поданного па вход, либо отнести заданное изображение к некоторому классу. При этом рассматриваемое изображение часто преобразуется в более абстрактное описание - набор чисел, набор символов или граф.

Целью данной работы является определение эффективного метода распознавания отпечатка пальца для аутентификации и системах безопасности.

Для достижения поставленной в работе цели необходимо решить следующие задачи:

- осуществить выбор методики снятия отпечатка пальца сигналов, наиболее соответствующей цели данной работы;
- провести процедуру снятия отпечатка пальца сигналов в соответствии с выбранной методикой;
- провести обработку полученных отпечатков сигналов при помощи аппаратно-программного комплекса;
- рассмотреть спектральное сравнение отпечатков пальцев
- сделать выводы.

Библиотека БГУИР

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Магистерская диссертация посвящена анализу спектрального распознавания отпечатков пальцев и построению а также сравнению частотных спектров обработанных изображений.

Целью работы является нахождение оптимального кодирования распознавания отпечатка пальца для идентификации личности в вопросах доступа где используются ключи, карты доступа и пароли. В данной работе необходимо было сравнить спектральное и корреляционное распознавание, используя экспериментальные данные, а затем исследовать эффективность методов.

В ходе работы решались следующие задачи: снять экспериментальные данные отпечатков пальцев, обработать полученные экспериментальные отпечатки пальцев с помощью графического редактора, получить и построить частотные спектры распределения изображений отпечатков пальцев, проанализировать корреляционное сравнение отпечатков пальцев.

Распознавание отпечатков пальцев является исключительно адаптивным способом идентификации и подходит для разностороннего применения и, в том числе, для объектов, где традиционно используются ключи, карты доступа и пароли. Эта технология уже используется в оборудовании контроля прохода, в автоматах выдачи инструментов, в складских помещениях, при оказании сетевых услуг и на многих других объектах. Изучение методов распознавания позволяет автоматизировать выбор определенного метода под конкретную задачу, проводить более качественные расчеты, для исключения ошибок, уменьшения времени обработки и вывода результата, а также достоверной идентификации.

По теме диссертации опубликовано 2 печатные работы в период обучения в магистратуре в журналах и трудах международных конференций: в 7-ой Международной научно-технической конференции «Средства медицинской электроники и новые медицинские технологии» («Медэлектроника – 2014»), в 50-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертация состоит из введения, трех глав и заключения (выводов).
Объем диссертационной работы: 58 страниц.

Во введении обоснована актуальность темы, описаны цели и задачи работы.

В первой главе «Анализ методов и механизмов получения, кодирования и декодирования отпечатков пальцев» изложены основные понятия методов кодирования и распознавания. Также описано представление изображений в цифровой форме. Рассмотрены основы фильтрации изображений, описана пространственная и частотная фильтрация изображений. Описаны существующие технологии снятия отпечатка пальца, а также основные признаки отпечатка пальца.

Во второй главе под названием «Математическая модель распознавания» описывается основной алгоритм биометрической аутентификации по отпечатку пальца. Рассмотрена математическая и программная реализация блока идентификации. Описан простой пример обработки и спектрального анализа. Приведены используемые команды в программном обеспечении

Третья глава «Экспериментальная оценка спектрального и корреляционного анализа» представляет собой исследовательский раздел. В ней приведены результаты исследования спектрального и корреляционного анализа. Описаны основные этапы подготовки, обработки, анализа, и вывода результата. В эксперименте участвовали отпечатки пальцев нескольких людей. Изображения отпечатков получали при помощи сканирующего устройства компьютера для аутентификации личности пользователя, а также сенсорной кнопки мобильного телефона. Обработаны при помощи программного обеспечения PhotoShop. Дальнейший анализ и остальные расчёты производились при помощи LabVIEW и MatLAB.

В заключении подводятся итог проделанной работы, сделаны выводы по полученным результатам исследований.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате данной работы были рассмотрены методы компьютерной обработки изображений, конкретно затронуты спектральное и корреляционное распознавание образов, в нашем случае входным сигналом служил отпечаток пальца человека.

В результате работы, с помощью специального сканирующего устройства отпечатков пальцев были получены изображения отпечатков. Спектральный анализ базировался на быстром преобразовании Фурье. Полученные спектры сравнивались при помощи программного комплекса LabVIEW. Корреляционный анализ проводился в среде MatLAB. В корреляционном распознавании рассматривались не только сами изображения отпечатков, но и сравнивались изображения полученных спектров. Были рассмотрены случаи. При использовании спектрального анализа было выявлено, что он чувствителен к изменениям входящего изображения отпечатка пальца. Изменения которые не видны глазу, будут явно выражены на изображении спектра. При корреляционном сравнении мы не будем наблюдать 100% совпадения ввиду внешних факторов: метода снятия отпечатка, поверхности кожи пальца, она может быть как сухой, так и влажной, типа сканирующего устройства, центрирования и угла наклона отпечатка при снятии, и т.д. В работе полученные изображения приводились к единому виду, центрировались, поворачивались, и только после этого проходил анализ.

Оценивая параметр схожести анализируемых матриц и спектров, мы определяем принадлежит ли снимаемый отпечаток эталонному, хранящемуся в базе.

Таким образом можно сделать вывод, спектральный анализ более эффективен когда нам необходим 99%-ный результат достоверности, корреляционный анализ дает общую оценку, и является менее производительным, т.к. состоит из трех преобразований, в связи с чем корреляционный расчет может затратить большее количество времени и отразиться на производительности системы.