

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

УДК 004.932.72

Мажейко
Александр Михайлович

Методика аутентификации пользователя персонального компьютера по форме
его ладони

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание степени магистра технических наук

по специальности 1-98 80 01 Методы и системы защиты информации,
информационная безопасность

Научный руководитель
Лыньков Леонид Михайлович

д.т.н., профессор

Минск 2017

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время информационных технологий существует большое количество систем управления доступом. По мере роста количества информации также требуется управлять ресурсами во избежание попадания «не той информации не в те руки». Одной из самых быстроразвивающихся отраслей управления доступа является биометрическая идентификация и аутентификация.

Условно можно считать, что биометрическую идентификацию человек применяет на протяжении своей жизни. Ребенок определяет своих родителей, в первую очередь мать, по голосу и поведенческим признакам. Позже добавляется определение по лицу. Аналогичными методами пользовались люди в древности.

Определение личности по лицу используется повсеместно. Сравнение лица человека и фотокарточки лежит в основе механизма использования пропусков, паспортов и иных удостоверяющих личность документов.

Начиная с 19 века, криминалисты начали использовать дактилоскопические методы определения причастности лица к преступлению.

В 90-е годы прошлого столетия в США был организован первый автоматизированный дактилоскопический учет. В дальнейшем технология получила широкое распространение и на данный момент по всему миру активно ведутся не только дактилоскопические, но и иные, связанные с биометрией, учеты.

За последние 10 лет использование биометрических параметров пришло из криминалистической сферы в коммерческое использование для предоставления прав доступа пользователям. Т.е. технология показала совершенно с иной стороны. Если раньше совпадение параметров в большинстве случаев грозило их владельцу наказанием, то теперь отсутствие совпадения может обернуться отказом в доступе к информации или устройству. Отдельным моментом стоит отметить факт растущего количества цифровой техники, имеющей в своем составе устройства ввода: фотокамеры, микрофоны, тачпады, сенсорные экраны и др. Их число и характеристики позволяют внедрять в повседневную жизнь анализ различных данных вокруг нас в частности такие как голос, изображение лица либо ладони, в отдельных устройствах – отпечаток пальца.

Сфера предоставления доступа по биометрическим параметрам активно развивается и уже давно стала привычной не только для коммерческих структур, но и для рядовых пользователей. Также она глубоко проникает в аспекты повседневной жизни вплоть до национального уровня. Как один из

примеров – активное внедрение биометрических паспортов и виз. Прогнозируется, что к 2018 году уже 127 стран и 3,5 миллиардов жителей, проживающих в них, будут обладателями таких документов. В качестве биометрических признаков активно используются изображение лица, отпечатки пальцев, радужка глаза и другие. Выдача биометрических паспортов в Республике Беларусь начнется с 1 января 2019 года.

Геометрия ладони получила некоторое признание в середине 1990-х годов как одна из первых биометрических систем и выполняла множество функций: включая контроль доступа, время работы сотрудников, посещаемость и др. Хотя подход довольно прост в использовании, он был довольно дорог и требовал большого громоздкого оборудования, которое ограничивало применение.

В настоящее время рынок мобильных устройств стремительно растет. К таким устройствам относятся смартфоны, планшеты, нетбуки, ноутбуки и другие устройства. Для удобства коммуникаций между пользователями такие устройства оборудуются фото- и видеокамерами. Размеры самих камер сравнимы с размерами USB-флеш-накопителей, а их себестоимость позволяет широкое внедрение в мобильную цифровую технику.

Одно из правил применения средств защиты информации является экономическая целесообразность. Особо остро этот вопрос стоит в государственных организациях, где финансирование главным образом идет на выполнение задач, не связанных с защитой информации. Поэтому создание довольно дешевых инструментов защиты является актуальным вопросом в настоящий момент. Примером таких является использование фотокамер мобильных устройств.

Исследование рынка мобильных устройств в начале 2017 года показало, что более 70 процентов мобильных телефонов, планшетов и веб-камер снабжены ПЗС-матрицами разрешением не менее 2 мегапикселей. Несколько отстают ноутбуки и нетбуки.

В зависимости от технических характеристик веб-камер отдельных устройств, возможно считывание биометрических параметров:

- радужки глаза;
- геометрических параметров лица, ладони, тела;
- движений и моторики (как поведенческий признак);
- пульса (одновременное использование фонарика смартфона и видеокамеры).

Самыми простейшими параметрами для считывания являются геометрические параметры лица и ладони. По этой причине внедрение системы

распознавания лиц широко в рамках видеонаблюдения, например, московского метрополитена.

По данным источников с кисти руки можно собрать до 90 информационных знаков, часть из которых не используется в биометрии. Например, уникальный узор линий на ладони.

Применение фотокамер для считывания геометрии ладони позволяет использовать уже встроенные аппаратные средства для аутентификации пользователя. Это позволяет иметь персональный биометрический сканер под рукой. Таким образом доступность использования камер мобильных устройств позволяет избежать больших денежных затрат для обеспечения защиты от несанкционированного доступа как рядовых пользователей, так и предприятий, использующих мобильную технику в своей деятельности.

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

Целью данной работы является исследование методов распознавания по форме ладони и определение оптимизированных параметров процедуры аутентификации для снижения уровня ошибок распознавания.

В задачи исследования входят:

- знакомство с научной литературой, используемыми методами распознавания и профессиональной аппаратурой считывания ладоней;
- изучение характеристик веб-камер;
- распознавание изображений, полученных веб-камерой, анализ результатов;
- подведение итогов по работе, определение требований применения методики.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертации обсуждались на 53-й научно-технической конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР

Опубликованность результатов диссертации

По результатам исследований, представленных в диссертации, опубликованы 2 работы в сборниках международных конференций БГУИР и Белорусской государственной академии связи.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Работа состоит из трех глав. Каждая глава является логическим развитием предыдущей главы – от теории к практическому эксперименту и проверке эффективности.

Глава 1 имеет название «Общая информация о методиках аутентификации по ладони». Здесь рассмотрены основные определения терминов идентификация и аутентификация. Также изучены мировые разработки в области методик аутентификации по характеристикам ладони. Дополнительно проведен патентный поиск по исследуемой теме. Рассмотренные разработки в области аутентификации по геометрии ладони показали, что направление исследования имеет перспективу развития. Однако широкое внедрение устройств контроля доступа на базе папиллярного узора пальцев и ладони, параметров глаза, рисунка вен и формы лица отчасти сдерживает использование ладони как биометрического ключа. В 90-е годы главной проблемой данного направления являлась громоздкость сканеров. Несмотря на это количество исследований, предложенных методик и запатентованных разработок показывает перспективность их внедрения. Широкое внедрение технологий в повседневную жизнь привело к тому, что через 25 лет аналоги таких сканеров фактически находятся в руках каждого пользователя смартфона, ноутбука или планшета. Грамотное использование возможностей веб-камеры может предоставить возможность использовать собственный биометрический сканер для защиты личных данных от несанкционированного доступа, т.к. скорость и точность распознавания имеют приемлемые значения. В этом случае в личном использовании возможно выполнение условия: стоимость системы защиты информации не должна превышать стоимость самой информации. Всего охвачено более полусотни различных разработок.

Глава 2 называется «Теоретические данные для разработки методики аутентификации». В главе рассмотрены механизмы работы веб-камеры и кисти руки, предложен набор идентифицирующих параметров. Представленный набор имеет определенные сходства с разработками других авторов. Отличительной чертой разработанной методики является наличие большего числа измеряемых параметров, чем у других авторов. Предложены 32 характеристики против 25 у Р. Санчез-Реилло. Помимо сравнения характеристик в методику заложен алгоритм проверки по предельным физиологическим возможностям – в частности подвижности – кисти.

Последняя глава посвящена экспериментальной оценке методики. Выполнены следующие шаги:

- определены технические параметры веб-камеры для съемки;
- проведен тестовый анализ снимка;
- выполнена регистрация пользователя;
- вычислены математическое ожидание параметров для пользователя и величины их отклонений;
- проведено сравнение параметров ладони зарегистрированного пользователя и образцов ладоней незарегистрированных пользователей;
- вычислены значения вероятностей ложного доступа;
- произведена корректировка методики и изменение набора параметров для повышения точности измерений биометрических параметров.

На этапе сравнения зарегистрированного и незарегистрированных снимков были выявлены наборы параметров, обладающих высокими и низкими вероятностями совпадения. Полученные значения достигали уровня совпадения в 6,7%, что сравнимо с коэффициентами ложного доступа по ладони авторов других методик аутентификации. Данные цифры также доказывает возможность использования фронтальной веб-камеры мобильного телефона для процесса аутентификации.

На основании неудовлетворительности неповторимости некоторых параметров ладони методика и измеряемые параметры были скорректированы. Набор 4 групп из 32 параметров был доработан в набор из 3 групп из 35 параметров, а скелет ладони упрощен.

В заключении приведены окончательные выводы о проделанной работе и оценке научного вклада.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Представленная работа о разработке методики аутентификации пользователя по ладони с помощью веб-камеры представляет научную разработку, основанную на рассмотрении мировых разработок прошлых лет, ситуации на рынке цифровых технологий, разработке методики и апробации ее в действии.

В рамках первой главы рассмотрена история развития аутентификации по кисти. Первые разработки, связанные с данным направлением, относятся к 90-м годам прошлого столетия, т.е. к моменту зарождения систем биометрического доступа. Представлены результаты исследователей мирового научного сообщества в области аутентификации по ладони. Авторы из разных стран мира работали и работают над данным направлением. По результатам в настоящий момент имеются данные по распознаванию ладони и ее структурных частей, эффективность анализа видеопотока съемки руки и представления кисти как скелетной модели.

Теоретическая часть диссертации основана на анализе физиологических возможностей ладони. Учет анатомических факторов в биометрии является одним из основополагающих в данной области. К сожалению не все авторы учитывают данный момент и останавливаются на контуре кисти. Результатом работы над теоретической частью стало создание модели скелета ладони и определения параметров, которые менее всего подвержены изменению и деформации. Также была произведена попытка внедрения по предельным возможностям кисти – максимальному углу отклонений каждого пальца относительно указательного. Набор параметров составил 32 элемента, что является большим показателем, чем у других исследователей. Согласно литературным источникам таких параметров может быть насчитано порядка 90. Но следует помнить, что увеличение числа измерений не всегда приводит к точности окончательного вывода.

В части эксперимента по разрабатываемой темой были получены данные о точности аутентификации по ранее разработанному набору параметров. Цифры показали несостоятельность использования некоторых параметров ввиду высокой степени совпадения различных фотоснимков кистей. С учетом данной проблемы была произведена корректировка изначального набора параметров. Целью корректировки являлось повышение устойчивости методики в случае попытки взлома системы доступа.

Подводя итог работы можно сказать следующее. Развитие технологий позволяет внедрять разработку в повседневную жизнь. Удобство для пользователей и дешевизна могут стать хорошим подспорьем в рамках

внедрения в домашнем использовании или малого предприятия. При попытке внедрения системы в рамках 20 и более пользователей могут возникать ошибки, которые не исследованы в рамках данной диссертации. Наличие совпадений одного из пяти подложных ладоней может свидетельствовать о вероятности сходства ладоней при большом их числе. Также система не предусматривает механизмов предотвращения взлома путем подлога фото ладони легитимного пользователя. Тем самым при внедрении необходимо учитывать специфику места применения методики.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

1. Мажейко, А. М. Использование фотокамер мобильных устройств для биометрической аутентификации устройств / А. М. Мажейко // Тезисы докладов 53-й науч.-техн. конф. аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР, Минск, 2-6 мая 2017 г. – Минск : БГУИР, 2017.

2. Мажейко, А. М. Распознавание биометрических параметров с помощью цифровых камер мобильных устройств / А. М. Мажейко // Технические средства защиты информации : тезисы докладов XV Белорусско-российской науч.-техн. конф. Минск, 6 июня 2017 г. – Минск : БГУИР, 2017. – С. 55-56.

3. Мажейко, А. М. Развитие технологий распознавания биометрических параметров на снимках, полученных с веб-камеры / А. М. Мажейко // Современные средства связи : матер. XXII Междунар. научн.-техн. конф. Минск, 19-20 октября 2017 г. – Минск : Белорусская государственная академия связи. – С. 303-304.