

МЕТОДИКА БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ С ПОМОЩЬЮ АМПЛИТУДНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ГОЛОСА

В.А. ЧАСТИКОВА, З.Я. ТУГУШЕВА, Ф.Р. ГУНАЙ

*Кубанский государственный технологический университет,
350072, Российская Федерация, г. Краснодар, ул. Московская, 2,
электронная почта: zalina.tug@mail.ru, gunay.1963@mail.ru*

В данной статье рассмотрен алгоритм двухуровневой идентификации личности. На первом этапе производится аутентификация пользователя с применением индивидуальных логина и пароля, после этого происходит процесс сравнения амплитудных характеристик голоса эталонного образца и голоса, полученного с микрофона в реальном режиме времени, путем поочередного вычитания амплитудных значений друг из друга. Для уменьшения объема данных была применена порезка записи и нормализация амплитудных характеристик. При вычитании полученных значений учитывается тот факт, что в реальной жизни человек не может произнести одно и то же слово абсолютно одинаково - даже нормализованные амплитудные значения после сравнения дают не совсем корректные результаты. Для решения данной проблемы был разработан метод, позволяющий устанавливать допустимое среднеквадратическое отклонение амплитудных значений сигнала, полученного с микрофона, от значений шаблонной записи. После проведения сравнительного анализа амплитудных характеристик голоса выводится результат схожести в процентах для удобства и наглядности.

Ключевые слова: идентификация, амплитудно-частотная характеристика, среднеквадратическое отклонение, амплитуда голоса, эталонная запись.

Для разработки эффективной методики идентификации пользователя был проведен анализ существующих биометрических способов защиты информации и в качестве биометрической характеристики для исследования был выбран голос. Выбор измеряемого параметра обусловлен тем, что, с одной стороны, обработка аудиоинформации обеспечивает достаточно высокий уровень надежности распознавания, а с другой, тем, что большинство персональных компьютеров уже оснащены оборудованием для обработки звука (микрофон, звуковая плата), и дополнительной аппаратуры не требуется. Также широкое распространение средств связи (стационарные и мобильные телефонные сети, Интернет-телефония и т. д.) открывает большие возможности для применения данного идентификатора.

Далее был разработан алгоритм, который находит графическую амплитудную характеристику эталонной записи и сигнала, полученного

с микрофона, для наглядности работы программы и визуализации поведения амплитудных значений в различных условиях, например, при посторонних шумах. Затем был разработан программный комплекс, позволяющий считывать с записанных и сохраненных файлов их характеристики в два файла формата .dat. В одном сохранялись байты служебной информации, не участвующие в сравнении, в другом - все остальные амплитудные значения. В данном случае для хранения информации был выбран файл формата .dat, удобный для исследования и анализа полученных амплитудных значений при различных условиях, так как данные, хранящиеся в нем, могут непосредственно открываться приложениями. Данная процедура проводилась и для шаблонного сигнала, и для голосовой записи, полученной с микрофона.

Анализ предметной области и алгоритм нахождения амплитудных характеристик голоса подробно описаны в статье [1].

На следующем этапе необходимо было осуществить сравнение найденных амплитудных значений. Для этого был проведен анализ существующих методов сравнения звуковых сигналов и разработан эффективный алгоритм, удобный для сравнения записей, содержащих голос. В реализованном методе полученные данные из голосовых записей сравнивались на основе результирующих амплитудных характеристик: соответствующие друг другу значения поочередно вычитались друг из друга. Затем для улучшения полученного результата и выравнивания частотных характеристик при звукозаписи на носитель была проведена нормализация записи по среднеквадратичному значению уровня звука в файле. Также для снижения количества обрабатываемых данных и уменьшения времени работы программы была использована порезка голосового сигнала на отдельные кадры одной длины с половинным перекрытием. Для наглядности полученный результат представлен в процентном соотношении.

Подобный способ сравнения амплитудных характеристик голоса, произведенные обработки сигналов для эффективного сопоставления записей и анализ других возможных методов сравнения подробно описаны в [2].

Данная работа является продолжением предыдущих исследований [1,2] и рассматривает дальнейшие направления усовершенствования работы системы идентификации.

Для начала необходимо повысить безопасность идентифицирующей системы. Защита данных с помощью идентификации по голосу надежна, но, к сожалению, как и любая автоматизированная система безопасности, имеет свои уязвимости, например, прослушивание и запись кодового слова. Данная проблема достаточно эффективно решается с помощью введения дополнительных методов аутентификации личности. С целью избежать несанкционированного входа была создана двойная система распознавания пользователя, которая состоит из аутентификации с помощью пароля и идентификации голоса на основе амплитудных характеристик.

Система работает следующим образом: для доступа к конфиденциальным данным сначала запрашивается пароль, являющийся индивидуальным для каждого зарегистрированного пользователя, только после ввода верного пароля предоставляется возможность пройти идентификацию по голосу. Для этого произносится код доступа. Сказанное слово или фраза передается в сервер. Если сервер подтверждает идентичность полученного с микрофона и хранящегося в памяти голосов, система разблокирует электронный замок, разрешая доступ к защищенной информации. Если кто-либо из пользователей теряет право доступа, запись его характеристик голоса просто удаляется из памяти сервера, и проход по нему будет невозможен.

Запрос пароля играет важную роль в данной схеме, так как он не только увеличивает безопасность, но и в дальнейшем будет использован при работе с базой данных.

В работе предложена оптимизация процесса сравнения амплитудных характеристик голоса: внесена возможность регулирования порога отклонений амплитудных значений голосовой записи, полученной с микрофона, от значений эталонного образца.

Желаемое отклонение устанавливается с помощью специального бегунка, и проводится сравнение голосовых записей. Для этого берутся значения из обработанных сигналов, эталонного и полученного с микрофона, и находится модуль разности соответствующих байтов. Если полученный результат не попадает в установленный с помощью бегунка диапазон, то значения счетчика не меняется.

Допустимость корректировки отклонения значений увеличила эффективность работы системы, так как один и тот же человек не может абсолютно одинаково произнести даже одно и то же слово. Подобное явление обусловлено анатомическими особенностями человека, и до внесения этой поправки результаты не всегда были корректны. Также голос подвержен значительным изменениям под воздействием разных факторов (состояния здоровья или эмоционального состояния). Например, человек с простудным заболеванием может испытывать большие трудности при пользовании подобной системой; кроме того, на качество идентификации могут влиять внешние условия (например, посторонние шумы). Если для передачи голосовой информации используются линии связи, помехи в них тоже способны затруднить распознавание пользователя. Введение возможности регулировать отклонения амплитудных значений (в совокупности с нормализацией и порезкой) в некоторой степени решает вышеперечисленные проблемы.

После сравнения обработанных амплитудных характеристик записи, полученной с микрофона, с эталонным сигналом был получен результат, который представлен на рисунке 1 с учетом установленного допустимого отклонения.

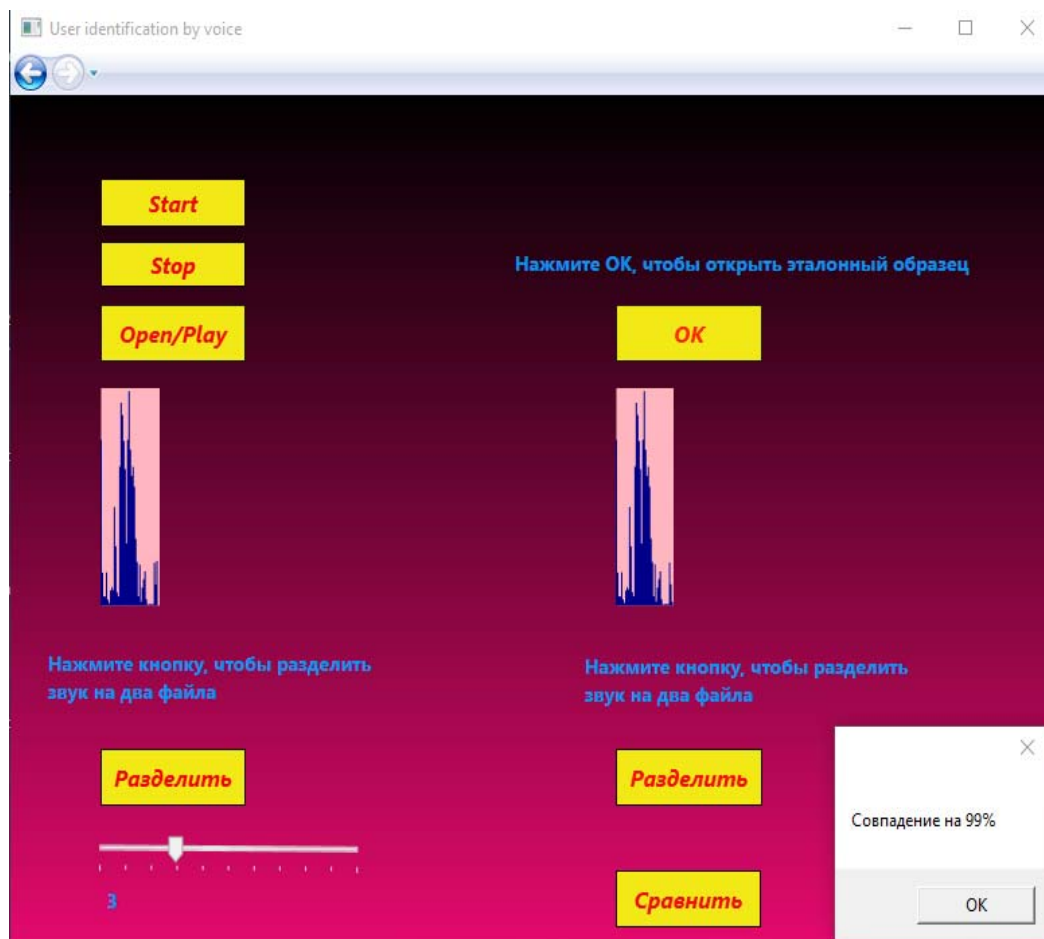


Рисунок 1 - Результат работы приложения

Кроме того, создана база данных пользователей системы с индивидуальными логинами и паролями. Она является неотъемлемой частью в данной методике для представления в объективной форме совокупности самостоятельных материалов, систематизированных таким образом, чтобы они могли быть найдены и обработаны с помощью компьютера. В данном случае такими материалами являются пароли, логины, голосовые записи и другие данные о пользователях. Подключение базы данных весьма целесообразно, так как она является наиболее удобным способом хранения, упорядочивания и изменения данных при достаточно большом числе пользователей.

Следующим шагом планируется создание голосовой базы данных и соединение ее с базой, хранящей информацию о пользователях. Полагается, что при вводе верных пароля и логина система будет автоматически выделять одного пользователя с соответствующими данными. Последующим шагом будет произведено сравнение голосовой записи из базы данных только этого

человека со звуком, поступившим с микрофона, а остальные голосовые записи рассматриваться не будут. Данная процедура позволит увеличить эффективность системы и заметно уменьшить временные затраты работы программы.

В дальнейшем планируется усовершенствование системы в направлении минимизации участия пользователей в процессе идентификации, так как на данном этапе для удобства в разработке и тестировании программы голосовые записи выбираются, делятся и сравниваются вручную.

Также планируется исследование и выбор наиболее эффективного фильтра, а затем его наложение для очистки записи от шумов или от помех (в зависимости от способов эксплуатации системы). Наложение фильтров является неотъемлемой частью работы с голосовыми аудиозаписями, так как порезки и нормализации бывает недостаточно, чтобы выделить голос из шумового фона и найти биометрические признаки для сравнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. В.А. Частикова, З.Я. Тугушева, Ф.Р. Гунай. Алгоритм нахождения амплитудной характеристики голоса // Научные труды КубГТУ. Краснодар, – 2016 - №2. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/833>

2. В.А. Частикова, З.Я. Тугушева, Ф.Р. Гунай. Алгоритм идентификации пользователя по голосу // Научные труды КубГТУ. Краснодар, – 2016 - №3. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/875>

REFERENCES

1.V.A. Chastikova, Z.Ya. Tugusheva, F.R. Gunay. Algoritm nahozhdeniya amplitudnoy harakteristiki golosa // Nauchnye trudy KubGTU. Krasnodar, – 2016 - №2. – [Elektronnyy resurs] – Rezhim dostupa: URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/833>

2.V.A. Chastikova, Z.Ya. Tugusheva, F.R. Gunay. Algoritm identifikacii pol'zovatelya po golosu // Nauchnye trudy KubGTU. Krasnodar, – 2016 - №3. – [Elektronnyy resurs] – Rezhim dostupa: URL: <http://ntk.kubstu.ru/file/875>

*METHODS OF BIOMETRIC DATA PROTECTION WITH AMPLITUDE
CHARACTERISTICS VOICE*

V.A. CHASTIKOVA, Z.YA. TUGUSHEVA, F.R. GUNAY

*Kuban State Technological University,
2, Moskovskayast., Krasnodar, Russian Federation, 350072,
e-mail: zalina.tug@mail.ru, gunay.1963@mail.ru*

In this article the algorithm for the two-level identification. At the first stage the user authentication with the use of individual login and password, then the process of comparing the amplitude characteristics of the reference sample voices and votes, received from the microphone in real time, by alternately subtracting the amplitude values from each other. To reduce the amount of data entry cutting was applied and the normalization of the amplitude characteristics. When subtracting the obtained values is taken into account the fact that in real life, one can not say the same word exactly the same - even the normalized amplitude values after the comparison does not give correct results. To solve this problem, we developed a method that allows a permitted standard deviation of the amplitude values of the signal received from a microphone, from the template record values. After conducting a comparative analysis of amplitude characteristics of the voice output the result of the similarity in percent for convenience and clarity.

Key words: identification, frequency response, standard deviation, the amplitude of the voice, the reference record.