DOI: 10.17117/na.2016.12.02.114

Поступила (Received): 31.12.2016

<http://ucom.ru/doc/na.2016.12.02.114.pdf>

Рублёв Д.П., Фёдоров В.М.
Контроль работы пользователя по
движению манипулятора “мышь”

Rublev D.P., Fedorov V.M.
Operator working procedure control by mouse movements

В статье рассмотрен вопрос биометрической идентификации пользователя по особенностям его работы с манипулятором мышь, приведены способы съёма, информативные параметры, варианты процедуры аутентификации, предложена схема стенда, рассмотрен алгоритм обработки виброакустических сигналов и выбор пространства признаков для решения задачи аутентификации

Ключевые слова: биометрическая аутентификация, виброакустический сигнал, клавиатурный почерк

Рублёв Дмитрий Павлович

Кандидат технических наук, доцент
Южный федеральный университет
г. Таганрог, ул. Чехова, 2

Фёдоров Владимир Михайлович

Кандидат физико-математических наук, доцент
Южный федеральный университет
г. Таганрог, ул. Чехова, 2

Approach to user authentication based on mouse movements is reviewed, different techniques of signal acquisition, informative parameters selection, authentication procedure variants are considered, stand for vibro-acoustic signal acquisition and successive signal processing techniques including feature space selection for authentication task completion are reviewed

Key words: biometric authentication, vibroacoustic signal, keystroke dynamics

Rublev Dmitry Pavlovich

Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor
Southern federal university
Taganrog, Chekhova st., 2

Fedorov Vladimir Mikhailovich

Candidate of Physico-mathematical Sciences, Associate Professor
Southern federal university
Taganrog, Chekhova st., 2

Для контроля доступа конечных пользователей к ресурсам информационных систем одним из стандартов являются биометрические методы аутентификации, основанные на проверке особенностей субъекта доступа, установившихся в ходе его индивидуального развития и обладающих высокой стабильностью. Съём биометрических данных при работе с манипулятором “мышь” возможен двумя способами – контролем событий на уровне интерфейса либо системного драйвера и контролем взаимодействия с манипулятором “мышь” как с физическим объектом [1].

Для идентификации пользователя по особенностям работы с манипулятором “мышь” аналогично [2,3] можно выделить следующие параметры: общее

время непрерывного движения мыши, количество дополнительных позиционирований, использование нажатой клавиши (при активном механизме “Drag&Drop”). идентификации пользователя по работе с манипулятором “мышь” может осуществляться в двух вариантах:

идентификация по работе с манипулятором в произвольных задачах;

идентификация при позиционировании в тестовой задаче (по набору текста на экранной клавиатуре, работе с экранными объектами).

Оба способа включают режимы обучения и идентификации. В режиме обучения производится считывание параметров работы с манипулятором “мышь”, расчёт и сохранение эталонных характеристик пользователя. В режиме идентификации происходит статистическая обработка вновь получаемых результатов наблюдений за текущими параметрами работы пользователя, исключение сильных отклонений и сравнение с ранее сохранёнными эталонными характеристиками. Для идентификации пользователя как правило используют классификаторы на основе гауссовских смешанных моделей, дисперсионного и регрессионного анализа либо нейронных сетей. Последний позволяет производить дообучение системы идентификации построенной на его основе и с наибольшей точностью идентифицировать пользователя.

Предлагаемый метод, основанный на регистрации виброакустических шумов при перемещении манипулятора “мышь” позволяет производить идентификацию пользователей как при одновременном использовании манипулятора совместно с клавиатурой, так и при его независимом применении при работе в графических интерфейсах, включающих операции “позиционирование-подтверждение”, “Drag&Drop” и аналогичные. При достигаемой возможности постоянной идентификации пользователей во время работы с манипулятором метод требует дополнительного оборудования, а именно виброакустических датчиков, устанавливаемых на рабочей поверхности стола пользователя, данные с них вводятся в звуковую карту для дальнейшей оцифровки и анализа. К преимуществам подхода, при котором для получения идентифицирующей пользователя информации и формирования векторов биометрических признаков используются сторонние каналы, относится возможность производить идентификацию пользователя вне зависимости от целостности программно-аппаратного окружения, нарушение которой может иметь место при подключении аппаратных эмуляторов модифицированных драйверов клавиатуры.

Для проведения идентификации пользователя по работе с манипулятором мышью необходимо решение задач выделения из записанного виброакустического сигнала событий “движение мыши”, “отсутствие движения мыши”:

– очистить сигнал от стационарных помех;

– выделить фрагменты сигнала, соответствующие работе пользователя с мышью.

– сформировать массивы с координатами “старт-стоп” для отдельных микродвижений.

– сформировать векторы признаков по полученным фрагментам и массивам;

В качестве векторов признаков использовались относительные длительности периодов активности пользователя, вычисленные на участках

виброакустического сигнала, выделенных при помощи сопоставления записанного сигнала с журналом событий клавиатурного регистратора. В качестве признаков были рассмотрены следующие: коэффициенты линейного предсказания, кепстральные коэффициенты, вычисленные по коэффициентам линейного предсказания [5,6], оценки области коэффициентов преобразования Фурье [7], оценки мощности сигнала, оценки длительностей активности пользователя [8] и их первые производные. Основным требованием, предъявляемым к векторам, являлась устойчивость. Размерность вектора признака определялась эмпирически для всех типов рассматриваемых векторов. Проведенные исследования показали, что для идентификации пользователя по виброакустическим сигналам, возникающим при работе с манипулятором “мышь”.

Для идентификации пользователя использовался двухслойный перцептрон с двумя скрытыми слоями, двумя выходами и тангенциальными активационными функциями. Идентификация производилась по дихотомической схеме. Было установлено, что идентификацию пользователя возможно производить по виброакустическому сигналу, возникающему во время работы с манипулятором “мышь”. По сравнению с методами идентификации на основе работы с клавиатурой, достигаемая точность по одному вектору существенно ниже и для достижения сопоставимых показателей требуется увеличение продолжительности информативного сигнала от 30 секунд и выше.

Список используемых источников:

1. Dmitry Rublev, Vladimir Fedorov, Oleg Makarevich Digital Camera Identification System // Aksaray, Turkey SIN '13, November 26 – 28 2013, p. 297-300.
2. Ilonen J. Keystroke Dynamics // Lappeenranta University of Technology. 2008.
3. В.М. Федоров, Д.П. Рублев, Е.М. Панченко Сегментация виброакустических сигналов, возникающих при нажатии/отпуске клавиш клавиатуры // Таганрог, материалы докладов конференции «Информационная безопасность 2013», 2013, с. 130-136.
4. В.М. Фёдоров, Д.П. Рублёв, Методы предварительной обработки виброакустических сигналов от клавиатуры возникающих при наборе текста // Таганрог, Информационное противодействие угрозам терроризма, 2012, №18, с. 172-175.
5. В.М. Фёдоров, Д.П. Рублёв Фильтрация виброакустических сигналов от клавиатуры и манипулятора мышь, возникающих при работе оператора // Таганрог, Информационное противодействие угрозам терроризма, 2012, 19, с. 160-162.
6. Бабенко Л.К., Федоров В.М., Юрков П.Ю. Аутентификация диктора с использованием изменяемого множества ключевых слов // Известия ТРТУ. Специальный выпуск. Материалы XLIX научно-технической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и сотрудников ТРТУ, Таганрог: Изд-во ТРТУ, 2004. №1(36), с. 289.
7. Федоров В.М., Рублев Д.П., Обработка виброакустических шумов, возникающих при работе пользователя с клавиатурой // Таганрог, Известия ЮФУ (Технические науки), 2012, №12, с. 75-78.
8. Федоров В.М., Рублев Д.П. Идентификация пользователя по виброакустическим шумам, возникающим при наборе парольной фразы на клавиатуре // Таганрог, сб. трудов конференции «Системотехника-2013», 2013, с. 158-163.