



## ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ СЕТИ ПО КЛАВИАТУРНОМУ ПОЧЕРКУ

Статья посвящена развитию методов аутентификации пользователей сети на основе анализа компьютерного почерка. Предлагается модель формирования набора признаков идентификации пользователей информационных систем по компьютерному почерку, идентификации пользователей распределенных информационных систем по клавиатурному почерку. Данная модель основана на использовании математического аппарата теории нечетких множеств и теории вероятностей.

Идентификация, биометрические характеристики, аутентификация, клавиатурный почерк, модель идентификации.

Клавиатурный почерк – уникальная характеристика, присущая каждому человеку. Чтобы составить персональный профиль, современным системам необходимо проанализировать способ набора текста, оценить скорость набора текста, паузы между ударами и время удержания клавиш [1].

Многие специалисты по безопасности считают, что использование таких технологий на веб-сайтах несет в себе реальную угрозу. Ни один пользователь не сможет оставаться в сети анонимным, к тому же всегда есть шанс, что персональная информация попадет не в те руки.

Клавиатурный почерк – это не только скорость ввода информации, но и интервалы между нажатием на клавиши и число перекрытий между ними, время удержания мыши, степень ритмичности при наборе текста и использование функциональных клавиш.

Биометрическое распознавание объекта основано на сравнении физиологических или психологических особенностей этого объекта с его характеристиками, хранящимися в базе данных системы [2].

Контроль доступа в компьютерные системы, реализуемый на основе анализа клавиатурного почерка (КП), имеет ряд преимуществ. Системе не требуется никакого специального оборудования: для снятия параметров клавиатурного почерка достаточно специальной программы и клавиатуры пользователя, что значительно снижает стоимость системы. Таким образом, система контроля доступа в компьютерную систему на основе распознавания КП дешевле любого другого аппаратно-программного комплекса биометрической идентификации. В число недостатков такой системы можно включить значительную зависимость от психофизического состояния легального пользователя, чувствительность к естественным изменениям КП в течение времени – в процессе работы на клавиатуре, КП претерпевает изменения, что также сказывается на работе системы.

Вышеперечисленные недостатки существующих систем распознавания КП усложняют задачу формирования набора уникальных признаков пользователя, на которые не оказывалось бы никакого влияния. Хо-

тя указанные факторы приводят к ошибкам системы первого рода, ошибки второго рода практически невозможны.

Ошибка первого рода – пропуск события – отказ в доступе легальному пользователю. Ошибка второго рода – ложное срабатывание – допуск в систему заведомо нелегального пользователя. Применительно к системам управления контролем доступа вероятности возникновения ошибок первого и второго рода находятся в обратной зависимости [3]. В целом, принцип формирования КП основывается на снятии таких параметров клавиатурного ввода, как длительность удержания клавиш (ДУК), интервалы между нажатиями клавиш (ИН), наложения нажатий клавиш (НН). Перечисленные параметры собираются в первичную матрицу, из которой затем выделяются две: для одиночных нажатий и для нажатий клавиш с наложениями. В каждую матрицу добавляется математическое ожидание ДУК. Таким образом, формируется бимодальное распределение указанных параметров [4].

Эталоном клавиатурного почерка в таком случае будут две таблицы математических ожиданий ДУК, заполняемых на этапе «Обучения системы». В ходе дальнейшей работы система снимает показания с клавиатуры и сравнивает их с эталоном. В случае незначительных расхождений между эталоном и полученными с клавиатуры параметрами, пользователь считается легальным. Эти значения вносятся в общую выборку показателей, производится перерасчет математических ожиданий и вносятся поправки в эталон. Так нивелируется влияние естественных изменений КП на распознавание легальных пользователей. В случае критических расхождений с эталоном, пользователь признается нелегальным и система блокируется. При подмене авторизованного пользователя система распознавания КП работает практически безотказно, однако изменение психофизического состояния легального пользователя изменяет его КП. Расхождения с эталоном достигают или превосходят критические значения и система блокируется. В итоге возникает большое количество ошибок первого рода.

Однако при использовании гистограммного метода распознавания КП на основе показателей ДУК, ИН и НН составляются отдельные матрицы распределений. Учитывая взаимное расположение клавиш на клавиатуре и частоту их нажатий, для матрицы ДУК и ИН составляются трехмерные Гауссовы распределения, а для матрицы НН – двухмерное Гауссово распределение. Взаимное наложение этих распределений позволяет сформировать эталон КП, уникальный для каждого пользователя конкретной компьютерной системы. В процессе обучения системы на основе полученных значений указанных выше параметров система формирует «отпечаток» положения кистей рук относительно клавиатуры (ПКР).

В режиме идентификации пользователя система создает временный пример КП идентифицируемого пользователя по тому же принципу, что и эталон. Затем сравнивает получившийся «отпечаток» с эталонным. При точном совпадении или совпадении с минимальными различиями пользователь признается легальным и получает доступ к системе. При значительном расхождении полученного примера и эталона, пользователь признается нелегальным и получает отказ в доступе к системе.

Положение кистей рук относительно клавиатуры является устойчивым биометрическим параметром. ПКР – это уникальная характеристика КП для любого пользователя компьютерной системы. ПКР как неотъ-

емляемая характеристика КП является признаком, наименее подверженным влиянию психофизических факторов. Основное влияние на ПКР оказывает конфигурация рабочего места и клавиатуры. Однако у каждой компьютерной системы клавиатура своя, и заменяется, как правило, достаточно редко. Поэтому этот фактор практически не влияет на распознавание легального пользователя.

### Литература

1. Сапиев, А. З. О методах аутентификации пользователей на основе анализа компьютерного почерка // Информатика: проблемы, методология, технологии. Материалы XVI Международной научно-методической конференции / под редакцией Тюкачева Н. А. – Воронеж, 2016. – С. 251–256.
2. Савинов, А. Н. Анализ решения проблем возникновения ошибок первого и второго рода в системах распознавания клавиатурного почерка / А. Н. Савинов, В. И. Иванов // Вестник Волжского университета имени В. Н. Татищева. Серия Информатика. – 2011. – Вып. 18. – С. 115–119.
3. Сидоркина, И. Г. Три алгоритма управления доступом к КСИИ на основе распознавания клавиатурного почерка / И. Г. Сидоркина, А. Н. Савинов // Вестник Чувашского университета. – 2011. – № 3. – С. 293–301.

*A.Z. Sapiev*

Maikop State Technological University

### IDENTIFICATION OF NETWORK USERS BY KEYBOARD RHYTHM

The article is devoted to the development of authentication methods for network users based on the analysis of computer handwriting. A model for the formation of a set of features for identifying users of information systems by computer handwriting, identification of users of distributed information systems by means of keyboard rhythm is proposed. This model is based on the use of the mathematical tool of the theory of fuzzy sets and the theory of probability.

Identification, biometric characteristics, authentication, keyboard rhythm, identification model.