

УДК 343.98.065(045)

*А.М. Каминский, В.Г. Рубцов***ВОЗМОЖНОСТИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ КОМПЬЮТЕРА
ПО СЛЕДАМ-ОТОБРАЖЕНИЯМ НА КЛАВИАТУРЕ**

Идентификация пользователя компьютера в современных условиях позволяет не только обеспечить защиту информации, но и имеет особую криминалистическую значимость. Разработанные системы аутентификации пользователя по клавиатурному почерку, основанные на выявлении индивидуального динамического стереотипа работы с клавиатурой (скорость, интервалы между нажатиями, время удержания клавиш), позволяют идентифицировать пользователя лишь во время введения данных. При расследовании преступлений с использованием компьютерной техники в большинстве случаев необходимо установить пользователя спустя значительное время после использования компьютера. Проведенным пилотажным исследованием установлено, что индивидуальные особенности динамического стереотипа работы с клавиатурой проявляются в устойчивых следах-отображениях на клавишах клавиатуры. Особенности стереотипа проявляются в том, какой области происходит касание клавиш. При этом для разных клавиш область касания может быть разной: верх, низ, право, лево, центр, один из углов. Это создает высокую вариативность, индивидуальность работы с клавиатурой. При длительном использовании в указанных областях образуются микроповреждения поверхности – потертости, царапины. При относительно недолгом использовании в качестве следов можно использовать области с наибольшим наслоением потожирового вещества. Для решения задачи идентификации пользователя необходимо определить совокупность идентификационных признаков; разработать способы выявления, фиксации и исследования многослойных следов-наслоений потожирового вещества; решить проблему разграничения следов нескольких пользователей на одной клавиатуре.

Ключевые слова: идентификация пользователя компьютера; динамический стереотип; клавиатурный почерк; расследование преступлений с использованием компьютерной техники; следы-отображения на клавиатуре.

DOI: 10.35634/2412-9593-2022-32-5-906-910

Стремительное расширение возможностей компьютерных систем во всем информационном поле, в том числе в подготовке документации, поиске информации и т. д., породило сложные связи в системе оператор – ЭВМ. Отметим, что в данной системе различаются две группы связей. Первая группа связей оператор – клавиатура, с помощью которой осуществляется связь оператора с компьютером. Вторая группа связей – это связи клавиатуры и, собственно, компьютера.

Во времена недавнего прошлого, когда документы набирались на пишущей машинке, было замечено, что можно установить не только само печатающее устройство, но и исполнителя документа. Личность человека отражается в его привычках и в совершаемых им ошибках, обычно постоянно повторяющихся. К таким привычкам относятся размещение текста на страницах, использование возможностей печатающего устройства, подчеркивания, украшения, способы исправления ошибок как орфографических, так и технических, например, ошибки удара – перестановка двух последующих букв в одном и том же слове.

Тенденции усовершенствования компьютерной и печатающей техники, с одной стороны, минимизируют проявление признаков исполнителя документа, с другой – расширяют возможности его исполнения и оформления, вследствие чего в документах появляются соответствующие особенности.

В течение жизни у человека вырабатывается множество навыков, образующих поведенческие системы, реализуемые при совершении самых разнообразных действий: учебных, профессиональных, спортивных, бытовых и т. п. Таковы, в частности, навыки ходьбы, речи, письма, печатания на пишущей машине, шитья, вождения транспортным средством и др. Под навыком принято понимать «умение выполнять целенаправленные действия, доведенные до автоматизма в результате сознательного многократного повторения одних и тех же движений или решения типовых задач в производственной или учебной деятельности» [3].

Будучи материально отображенными в обстановке расследуемого события, функционально динамические комплексы оказываются источниками криминалистической информации. Научные основы и методы исследования функционально динамического комплекса составляют содержание частного криминалистического учения – учения о навыках [11].

Актуальность этого вопроса обуславливается тем, что установление исполнителя текста, подготовленного с помощью компьютера, может служить как минимум ориентирующей информацией в расследовании целого ряда преступлений, поскольку такие документы давно уже доминируют над остальными и все чаще фигурируют в качестве доказательств прежде всего при расследовании преступлений в сфере экономики. Кроме официального документооборота, средства компьютерной техники в настоящее время активно используются и с целью личной переписки с использованием различных социальных сетей и иных сервисов. Значительная часть передаваемой при этом информации создается в текстовом формате, то есть с помощью клавиатуры компьютера. При подготовке и совершении отдельных видов преступлений, например, в сфере незаконного оборота наркотиков, такой способ передачи информации является основным.

Идея идентификации исполнителя набора текста на клавиатуре по его индивидуальному навыку работы с клавиатурой не нова. Исследования в данном направлении начались еще в начале 80-ых годов XX века в США при поддержке Национального научного фонда и Национального Бюро Стандартов Соединенных Штатов. Они доказали, что образцы клавиатурного почерка содержат уникальные особенности, которые могут быть использованы для идентификации пользователя [1]. А.И. Иванов в ходе своих исследований установил, что при наборе текста на клавиатуре одной рукой оказываются задействованы около 50 мышц пальцев руки и предплечья и ещё примерно 20 мышц плеча и плечевого пояса, т. е. при печати двумя руками человек управляет примерно 140 мышцами [5], что порождает высокую вариативность выполнения двигательных операций при работе с клавиатурой.

За это время удалось не только выявить надежные идентификационные признаки индивидуального навыка работы с клавиатурой, но и разработать методику, позволяющую с высокой вероятностью идентифицировать автора. В настоящее время созданы и достаточно активно используются в сфере защиты информации компьютерные программы для аутентификации пользователя, в том числе и отечественных разработчиков, в которых используется анализ таких характеристик, как скорость ввода, динамика ввода данных, частота ошибок, использование определенных клавиш [2; 4; 6; 7]. Исследователями Калифорнийского университета были проведены эксперименты по изучению тепловых следов на клавишах клавиатур, которое так же проводилось для решения задач защиты информации, в частности вводимых паролей [8].

Результаты таких исследований, безусловно, могут быть использованы и при расследовании преступлений, а также для решения задач оперативной-розыскной деятельности. Вместе с тем применение указанных методик ограничено рядом условий.

Выявление так называемого клавиатурного почерка, проявляющегося в указных выше количественных характеристиках, возможно лишь при непосредственном отслеживании ввода данных. Тепловые следы доступны для изучения, согласно проведенным исследованиям, всего в течение 20-30 секунд. В подавляющем большинстве случаев компьютерная техника и созданные электронные документы становятся доступными для изучения в ходе расследования спустя значительное время после их создания (использования) в преступных целях.

К тому же IT-специалистами ведется активная дискуссия по поводу того, как сохранить анонимность пользователей социальных сетей и не допустить использование злоумышленниками чужого клавиатурного почерка. Для этого они предлагают, помимо прочего, разрабатывать и внедрять программы, искажающие клавиатурный почерк [9]. Наверняка такие программы станут доступны и для лиц, совершающих преступления с использованием компьютерных технологий.

Студентами Удмуртского государственного университета, обучающимися по специальности «Судебная экспертиза», под руководством преподавателей кафедры криминалистики и судебных экспертиз УдГУ было проведено пилотное исследование с целью выяснения, остаются ли на клавиатуре компьютера следы-отображения, передающие индивидуальные особенности динамического стереотипа ввода данных на клавиатуре. Исследование проводилось в виде ряда экспериментов по введению одной и той же фразы разными пользователями, ногтевые фаланги пальцев которых были окрашены красителем, остающимся на клавишах. Кроме того, проводилось микроскопическое исследование клавиш клавиатур разных пользователей.

В результате данного исследования были получены следующие данные.

Во-первых, для разных пользователей характерно касание определенных областей клавиш: центр; верхняя либо нижняя часть; правая либо левая половина; левый верхний, правый верхний, левый нижний либо правый нижний угол. Причем для разных клавиш области касания могут быть раз-

ными. Например, для клавиши «K(R)» областью касания может быть левый верхний угол, для клавиши «M(V)» - нижняя часть. Большую вариативность имеют области касания длинных клавиш – «Space», «Backspace», «Shift», «Enter» и др.

С учетом того, что большинство стандартных клавиатур имеет 104 клавиши, из которых, как правило, 3 клавиши длинные, вариантов областей касания клавиш 9 (верх, низ, право, лево, четыре угла, центр), то количество возможных комбинаций:

$$C=101!/9! \times (101-9)! = 2\,088\,319\,702\,700$$

Во-вторых, при длительном использовании соответствующие области касания на клавишах имеют явные либо слабовидимые потертости в виде микроповреждений поверхности клавиши и краски нанесенных на них символов.

В-третьих, на клавиатурах разных пользователей отдельные клавиши имеют гораздо больше указанных изменений в связи с их более частым использованием. Например, наиболее сильные изменения могут быть на клавишах, обозначающих цифры и арифметические действия, на клавишах «W», «A», «S», «D». Первое может указывать на активное использование компьютера для математических расчетов, второе - на частое использование для компьютерных игр и т. п. Образование таких следов-отображений возможно лишь после длительного использования клавиатуры определенным пользователем. Их наличие, конечно, не может быть прямым доказательством создания какого-либо документа конкретным лицом. Исследование следов-отображений на клавишах может дать ответ на вопрос: пользовалось ли данное лицо исследуемой клавиатурой? Однако в совокупности с другими доказательствами (например, топографические признаки, особые привычки письма и иные особенности, проявляющиеся при создании электронного документа) такие следы могут выступать достаточно убедительным косвенным доказательством причастности к созданию документа конкретным лицом. К тому же наличие данных следов опровергает отрицание использования исследуемого компьютера заподозренным лицом.

Вместе с теми возможностями, которые дает исследование рассматриваемых следов, существуют и некоторые проблемы, требующие решения.

В первую очередь, представляется маловероятным, а скорее всего и невозможным использование таких следов на клавиатурах, которые используются большим числом пользователей, например, несколькими сотрудниками в организации, учащимися в компьютерных классах.

Требует исследования вопрос: возможно ли разделение следов разных пользователей на клавиатурах, используемых двумя-тремя лицами, и вообще, при каком количестве пользователей возможно разграничить их следы?

Длительность процесса следообразования, основанного на образовании микроповреждений на клавишах, не дает возможность исследования новых и редко используемых клавиатур. В связи с этим представляется перспективным исследование, позволяющее выявлять области клавиш клавиатур с наибольшим количеством потожирового вещества, поскольку такие наслоения образуются гораздо быстрее, чем микроповреждения поверхностей клавиш.

Исследование следов, образовавшихся наслоением потожирового вещества, ведется уже давно. Экспертные методики в настоящее время позволяют идентифицировать лицо как путем изучения строения следов, так и состава их вещества. Однако существующие трасологические методики рассчитаны на исследование одиночных однослойных следов. Рассматриваемые следы на клавишах клавиатуры в подавляющем большинстве случаев многослойные. Именно многослойные следы наиболее ценны для рассматриваемых исследований, поскольку передают устойчивость сформированного навыка введения текста с использованием клавиатуры. Многослойные потожировые следы не передают строение поверхности кожи ногтевых фаланг пальцев рук, поэтому дактилоскопические экспертные методики для их исследования не пригодны. Биологические экспертные методики исследования потожирового вещества, основанные на выявлении в нем неповрежденных молекул ДНК, весьма дорогостоящие и не гарантируют обнаружение необходимого для исследования материала [10].

При активном либо длительном использовании клавиатуры значительная часть клавиш, по крайней мере наиболее часто используемых при вводе текста (с учетом частоты встречаемости соответствующих звуков в языке, которым пользуется оператор ввода текста), может быть полностью покрыта потожировым веществом. В связи с этим применяемые в настоящее время способы выявления следов пальцев рук – оптические, физические, химические – не позволят выявить области наиболее

частого касания клавиш. Необходимо либо модернизировать существующие, либо разработать новые, желательно не разрушающие, способы, дающие возможность выявления областей наслоения потожирового вещества с наибольшей толщиной (наибольшим количеством слоев).

Кроме решения задач, связанных с исследованием указанных многослойных потожировых следов, необходимо разработать технико-криминалистические приемы осмотра, фиксации и изъятия клавиатур компьютера, обеспечивающие сохранность и неизменность таких следов, а также тактические приемы получения образцов клавиатурного почерка касания клавиш, отвечающих требованиям относимости, достаточности, надлежащего качества.

Кроме того, на наш взгляд, целесообразно провести аналогичное исследование для клавиатур, воспроизводимых на сенсорных экранах (смартфонов, планшетов), и создать программу, считывающую и анализирующую области касания клавиш. Существующие программы, считывающие клавиатурный почерк, построены на основе анализа параметров ввода определенного текста – пароля. При последующей работе по вводу данных такие программы позволяют лишь выявить смену пользователя. Программа анализа областей касания клавиш, на наш взгляд, позволит собрать необходимый материал для идентификационного исследования при введении любого текста. Представляется маловероятным вариативность пространственно-ориентированного двигательного навыка под влиянием определенных состояний и условий: болезненного состояния, опьянения, возбуждения, утомления, недостаточного освещения и т. п., и тем более, под влиянием содержания вводимого текста. А на временные динамические характеристики рассматриваемых двигательных навыков, такие как скорость ввода, длительность пауз, которые в настоящее время используются в методиках аутентификации пользователя по клавиатурному почерку, такие состояния и условия могут оказать существенное влияние.

Таким образом, индивидуальные двигательные навыки работы с клавиатурой при вводе текста проявляются в том, каких областей клавиш касается пользователь при этом.

Для разработки экспертной методики исследования следов-отображений на клавишах клавиатуры необходимо решить две основные задачи идентификационного и трасологического характера:

- 1) выявить совокупность идентификационных признаков, достаточную для надежной идентификации лица, осуществлявшего ввод текста на клавиатуре компьютера;
- 2) разработать способы выявления, фиксации и исследования многослойных следов-наслоений потожирового вещества.

Представляется перспективной разработка типологии, позволяющей определять групповую принадлежность пользователя, что позволит вести систематизированный учет лиц по их клавиатурному почерку касания клавиш и соответствующую автоматизированную базу данных, в первую очередь для решения задач оперативно-розыскной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аюпова А.Р., Якупов А.Р., Шабалкина А.А. Аутентификация по клавиатурному почерку: выгоды и проблемы использования // *Международный научно-исследовательский журнал*. 2017. № 12(66). С. 55-58.
2. Вязигин А.А., Сыпин Е.В., Тупикина Н.Ю. Разработка и реализация программы для биометрии пользователя персонального компьютера на базе определения параметров клавиатурного почерка // *Южно-сибирский научный вестник*. 2019. № 1 (25). С. 43-49.
3. Гурьянов Е.В. Развитие навыка письма. М.: Учпедгиз, 1940. С. 28.
4. Довгаль В.А. Захват параметров клавиатурного почерка и его особенности // *Информационные системы и технологии в моделировании и управлении: Материалы всероссийской научно-практической конференции*. Ялта, 05-07 июля 2017 г. / под ред. Н.Н. Олейникова. Симферополь: Изд-во «Ариал», 2017. С. 230-236.
5. Иванов А.И. Биометрическая идентификация личности по динамике подсознательных движений. Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2000. 188 с.
6. Казанцев И.С., Кудряков С.Д., Шитиков А.С. Анализ клавиатурного почерка в процессах аутентификации, идентификации и обнаружения подмены оператора // *Современные тенденции развития науки и технологий*. 2016. № 4-4. С. 51-53.
7. Казачук М.А. Динамическая аутентификация пользователей на основе анализа работы с клавиатурой компьютера: автореф. дис. ... канд. физ.-тех. наук. М., 2019. 27 с.
8. Качмарек Т., Озтюрк Э., Цудик Дж. Тепло пальцев на клавиатуре раскрыло пароль пользователя. URL: <https://arxiv.org/pdf/1806.10189.pdf> (дата обращения: 01.08.2022).

9. Это не секрет, это просто не ваше дело. Руна Сандвик, одна из разработчиков анонимной сети Tor, рассказала «Ленте.ру» о «темной стороне интернета». URL: <https://lenta.ru/articles/2014/06/27/tor/> (дата обращения: 01.08.2022).
10. Фалеева Т.Г. Потожировые следы человека как объект ДНК-идентификации личности // Вестник Северо-Западного государственного медицинского университета им. И.И. Мечникова. 2017. Т. 9, № 2. С. 78-84.
11. Чулахов В.Н. Криминалистическое учение о навыках и привычках человека / под ред. Е.Р. Россинской. М.: Юрлитинформ, 2007. 285 с.

Поступила в редакцию 15.07.2022

Каминский Александр Маратович, доктор юридических наук, профессор,
заведующий кафедрой криминалистики и судебных экспертиз

Рубцов Валерий Георгиевич, кандидат юридических наук, доцент

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет»
426034, Россия, г. Ижевск, ул. Университетская, 1 (корп. 4)

A.M. Kaminskiy, V.G. Rubtsov

COMPUTER USER IDENTIFICATION POSSIBILITIES FOLLOWING THE KEYPAD DISPLAYS

DOI: 10.35634/2412-9593-2022-32-5-906-910

Identification of a computer user in modern conditions allows not only to ensure the protection of information, but also has a special forensic significance. The developed systems of user authentication by keyboard handwriting, based on the identification of an individual dynamic stereotype of working with the keyboard (the intervals between keystrokes and the time of holding the keys), make it possible to identify the user only during data entry. When investigating crimes using computer technology, in most cases it is necessary to install the user after a considerable time after using the computer. The conducted pilot study found that the individual features of the dynamic stereotype of working with the keyboard are manifested in stable traces-displays on the keyboard keys. The features of the stereotype are manifested in the area where the keys are touched. At the same time, the touch area can be different for different keys: top, bottom, right, left, center, one of the corners. This creates a high variability, individuality of working with the keyboard. With prolonged use, micro-damages of the surface are formed in these areas - scuffs, scratches. With relatively short-term use, the areas with the greatest stratification of the fatty substance can be used as traces. To solve the problem of user identification, it is necessary to solve the problem of distinguishing the traces of several users on the same keyboard.

Keywords: computer user identification; dynamic stereotype; keyboard handwriting; investigation of crimes using computer technology; traces-displays on the keyboard.

Received 15.07.2022

Kaminsky A.M., Doctor of Law, Professor, Head of the Department criminalistics and forensic examinations

Rubtsov V.G., Candidate of Law, Associate Professor

Udmurt State University

Universitetskaya st., 1/4, Izhevsk, Russia, 426034