

# НЕПРЕРЫВНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК КЛАВИАТУРНОГО ПОЧЕРКА

Р.П. Затеев, Е.А. Кочегурова

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: kochev@mail.ru

## CONTINUOUS USER IDENTIFICATION BASED ON THE KEYSTROKE DYNAMICS

R.P. Zateev, E.A. Kochegurova

National Research Tomsk Polytechnic University

**Annotation.** This paper investigates the characteristics of continuous user identification based on the keystroke dynamics. During the work, there were studied existing approaches of solving identification problem. As a result of the investigation, the existing algorithms of user identification were studied.

### Введение.

В связи с бурным развитием цифровых технологий повышается необходимость защиты информации от несанкционированного доступа.

Один из возможных подходов основан на использовании биометрических данных человека, таких как отпечаток пальца, голос, изображение лица или радужная оболочка глаза, которые являются уникальными характеристиками человека и представляют собой отличное решение для повышения безопасности системы.

Одним из типов биометрических данных является клавиатурный почерк (КП), который может быть взят в качестве решения безопасного беспарольного доступа пользователя к компьютеру. Основным преимуществом использования КП являются доступность и отсутствие необходимости наличия дополнительного оборудования.

### Характеристики клавиатурного почерка.

Большинство исследований, посвященных клавиатурному почерку, исследуют диграфы, т.е. время между нажатиями клавиш. Различают два типа диграфов: время ожидания (Dwell time DT) и время задержки (Flight time FT). Времена ожидания и задержки являются основными характеристиками и схематично изображены рис. 1 [1].

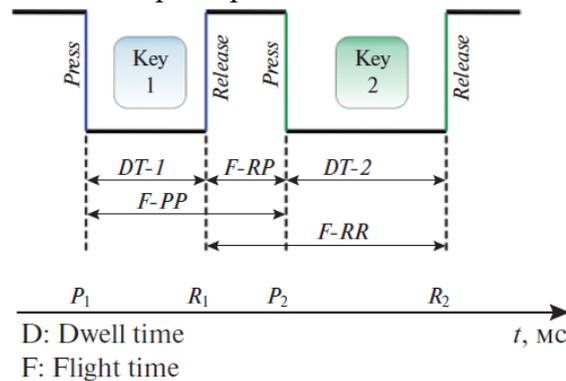


Рис. 1. Диграфы

Идентификация пользователя – это процедура распознавания зарегистрированного в информационной системе субъекта по его идентификатору (логину, паролю и др.). В данном исследовании распознавание пользователя включает 4 этапа:

1. Сбор характеристик КП.
2. Формирование клавиатурного шаблона
3. Актуализация БД.
4. Идентификация пользователя на основе имеющихся шаблонов.

### Оценка эффективности идентификации.

При парольной или статической идентификации проверяется эквивалентность вводимого текста эталонному. При динамической идентификации оцениваются вероятности ложного принятия и отклонения незарегистрированных и зарегистрированных пользователей соответственно.

False Rejection Rate (FRR) – вероятность ложного недопуска, ошибка I рода.

False Acceptance Rate (FAR) – вероятность ложного принятия, ошибка II рода [2].

$$FRR = \frac{\text{Количество ложных отказов}}{\text{Общее количество попыток}} \quad FAR = \frac{\text{Количество ложных совпадений}}{\text{Общее количество попыток}}$$

Высокие значения FRR означают более сложный доступ в систему всех пользователей, в том числе и зарегистрированных, рис. 2. Оценки FRR и FAR определяются чувствительностью алгоритма или его пороговым значением и имеют противоположный характер.

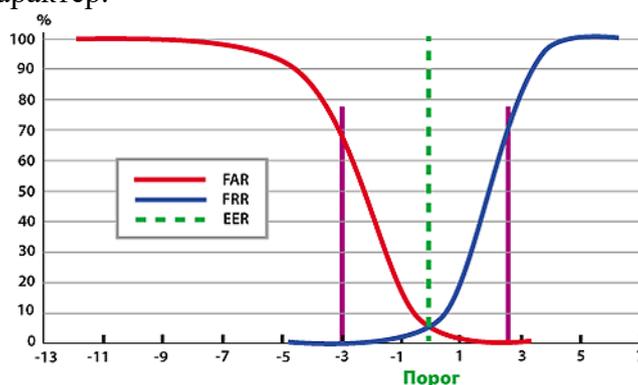


Рис. 2. График ошибок I и II рода

Для повышения защищенности системы необходимо установить более высокое значение FRR. А для упрощения входа пользователей - высокое значение FAR.

### Анализ полученных результатов.

В ходе исследования были проанализированы наиболее популярные методы идентификации: на основе метрических расстояний и алгоритмов классификации. В таблице 1 приведены значения оценок FRR, FAR и точности идентификации пользователей для БД шаблонов, включающей порядка 30 пользователей домена университета.

Таблица 1 – Зависимости исследуемых величин

Метод идентификации	FAR (%)	FRR (%)	Точность (%)
Евклидово расстояние	0.83	1.33	97.83
Расстояние городских кварталов	0.5	1.33	98.17
Метод ближайшего соседа (kNN)	6.5	1.17	92.33

Следует отметить, что точность распознавания пользователя достаточно высока, более 90 %, во всех методах. Однако, выбор метода определяется также и целями прикладной задачи распознавания. Так, если риск пропуска «шпиона» намного выше, чем риск отказа в доступе зарегистрированному пользователю, то можно рекомендовать методы, основанные на метрическом расстоянии.

### Заключение.

Клавиатурный почерк является одним из перспективных методов идентификации, так как не существует людей с идентичными биометрическими характеристиками. Точность распознавания мало зависит от конкретного метрического расстояния и, в целом, данный метод может быть рекомендован в задаче защиты от несанкционированного доступа.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кочегурова Е.А., Мартынова Ю.А. Особенности непрерывной идентификации пользователей на основе свободных текстов в режим скрытого мониторинга // Программирование. – 2020. – №1. – С. 15–28.
2. Рудаков О.М. Клавиатурный почерк как метод биометрической аутентификации // Тенденции развития науки и образования. – 2016. – №12. – С. 19–21.

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ГЕНЕРАЦИИ НА УРОВЕНЬ НАПРЯЖЕНИЯ УЗЛОВ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Я.Ю. Малькова, Р.А. Уфа, А.С. Гусев

Национальный исследовательский Томский политехнический университет

E-mail: yamalkova96@gmail.com

## RESEARCH THE IMPACT OF RENEWABLE GENERATION ON THE VOLTAGE PROFILE OF THE ELECTRIC POWER SYSTEM

Ya.Yu. Malkova, R.A. Ufa, A.S. Gusev

National Research Tomsk Polytechnic University

***Annotation.** Research alternative methods of generating electricity against the background of growing demand for electricity today a special focus has. With an increase in the unit installed capacity of renewable generation and the share of its capacity in the total installed capacity, it becomes necessary to research the impact of the penetration renewable generation facilities on the parameters of the operating mode of the electric power system, in particular, on the voltage profile of its nodes. Within the framework of this article, we will assess the impact of the penetration renewable generation facilities on the voltage profile of the electric power system using the example of a typical scheme IEEE 15 bus.*

Тенденцией развития мировой электроэнергетической отрасли на сегодняшний день является изучение альтернативных методов выработки электроэнергии, в частности, генерации на основе возобновляемых источников энергии (ВИЭ). Так, в России по данным системного оператора единой энергетической системы (СО ЕЭС) России на 01.09.2020 года суммарная установленная мощность ВИЭ составляет 2,143 ГВт, из них солнечные электростанции (СЭС) – 1,513 ГВт, ветряные электростанции (ВЭС) – 0,630 ГВт [1]. С увеличением доли ВИЭ в суммарной установленной мощности электроэнергетической системы (ЭЭС) встает вопрос об изучении взаимного влияния возобновляемой генерации и ЭЭС, в частности, о влиянии внедрения ВИЭ на параметры режима работы ЭЭС, такие как потери и перетоки активной и реактивной мощности, относительный уровень напряжения узлов ЭЭС, величина и направление токов короткого замыкания и т.д.

В рамках настоящей статьи рассмотрим влияние внедрения объектов ВИЭ на относительный уровень напряжения узлов ЭЭС на примере типовой 15-узловой IEEE схемы, топология и параметры которой приведены в [2].

Исследуемая схема была собрана в программном комплексе MATLAB/Simulink. Сущность проведенной серии опытов заключалась в одновременной установке объекта ВИЭ в один из узлов схемы со 2-го по 15-ый, мощность устанавливаемой генерации варьировалась в диапазоне (0...2) о.е. от мощности нагрузки узла установки. Так, в частности, при установке единичной генерации, соответствующей мощности нагрузки данного узла, были получены следующие результаты (рис. 1а, рис. 1б).