

УДК 004.056

Особенности аутентификации по походке на основе данных носимых устройств

Дорофеев Н.В., Греченева А.В., Горячев М.С., Кузнецова О.А.

В работе рассматривается строгость и требования к процедуре биометрической аутентификации на основе параметров походки с применением в качестве измерительного устройства акселерометра носимого устройства. Описываются основные недостатки применяемых методов аутентификации человека по походке на основе носимых устройств: положение носимого устройства, его конструктивные особенности и др.

Ключевые слова: аутентификация, походка, носимое устройство, мобильный телефон.

Введение

Носимые устройства используются для хранения, передачи и извлечения информации, в частности личные данные, персональные коды доступа к электронным площадкам и интернет-банкингу. Такая информация всегда интересна злоумышленникам и повышает риск компрометации [1].

Исходя из этого, возникает необходимость повышения уровня аутентификации на носимых устройствах. В настоящее время наиболее распространенными методами аутентификации является использование одноразовых push-кодов, PIN-кодов и паролей, которые не гарантируют полную безопасность данных [2]. Поэтому в дополнении к этому применяют дополнительные методы аутентификации, основанные на биометрии: распознавание лиц, отпечатков пальцев, голоса, сетчатки глаз и т.д. Появилась необходимость в разработке скрытых механизмов аутентификации [3].

Целью данной работы является исследование особенностей биометрической аутентификации по походке человека на основе обработки данных акселерометра носимого устройства.

Особенности оценки параметров походки

Походка человека отражает его особенности функционирования и взаимодействия систем: скелетной, мышечной, нервной [4]. Методы получения информации о физиологических особенностях человека по его походке с применением носимых устройств развиваются более 10 лет [5-8].

В данных работах обосновывается возможность использования показаний датчика акселерометра мобильного телефона для получения параметров походки и последующей аутентификации человека. Однако, в существующих работах не учитываются многие особенности оценки биометрических показателей походки на основе акселерометра носимого устройства, что существенно снижает надежность аутентификации в реальных условиях использования данной технологии [9]. Недостатки указанных выше исследований применения технологии биометрической аутентификации по параметрам походки на базе носимых устройств связаны с отсутствием анализа особенностей измерения, а именно:

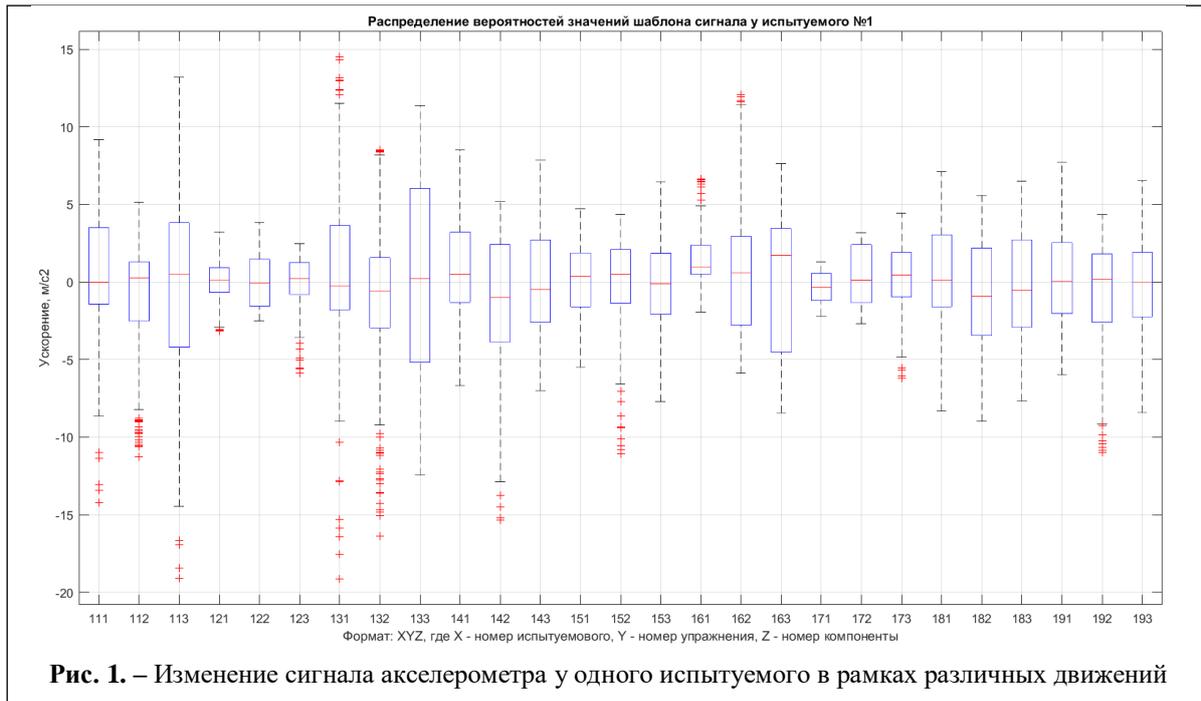
1. Постоянное перемещение измерительной части относительно человека:

- размещение телефона в произвольном месте (передние и задние карманы, рука, сумка);

- работа измерительной части при постоянном ее перемещении в пространстве и изменении ориентации носимого устройства относительно первоначальных или оговоренных позиций;

- отсутствие «жесткого» крепления измерительной части на человеке (носимое устройство может размещаться в «свободных» карманах или сумке).

2. Влияние типа одежды и обуви на изменение параметров походки и показаний акселерометра носимого устройства (рис. 1);



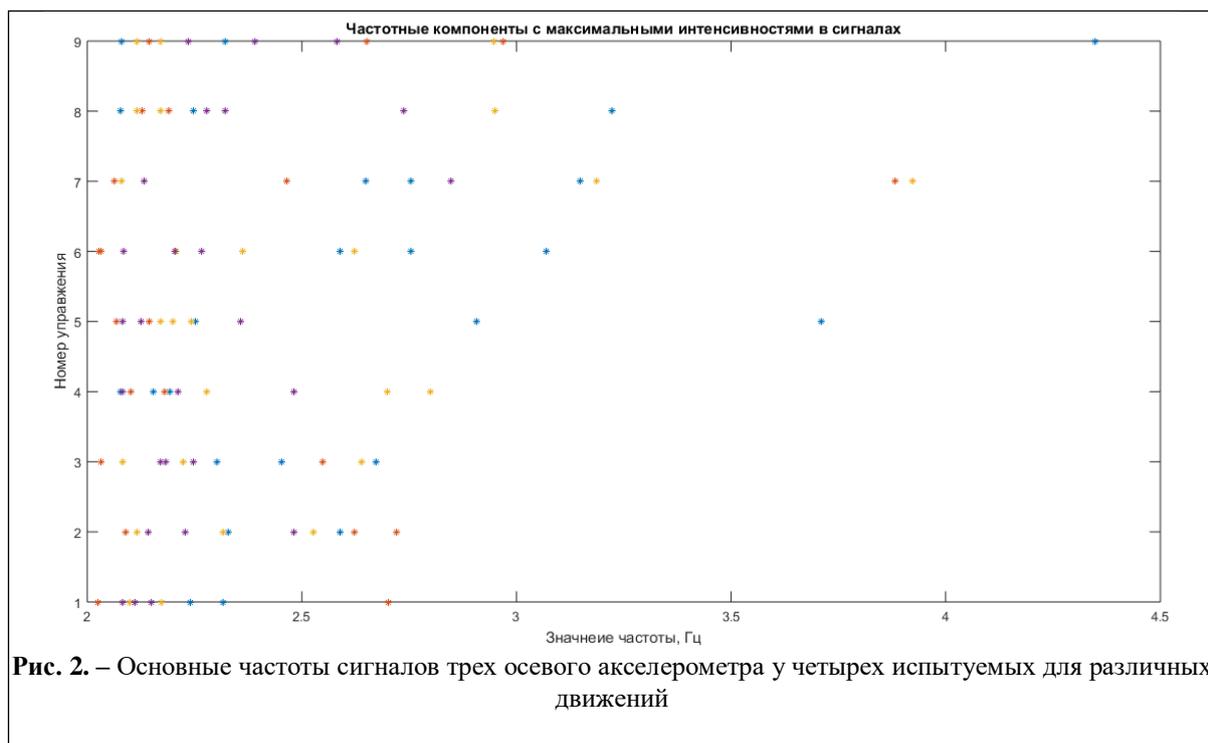
3. Конструктивные особенности моделей носимых устройств:

- зависимость места расположения акселерометра внутри корпуса носимого устройства;
- зависимость расположения осей акселерометра относительно лицевой панели носимого устройства;

- различная погрешность и частота дискретизации акселерометров в носимых устройствах;

4. Схожая форма или другие параметры сигналов для различных типов движения (ходьба, бег, подъем и спуск по лестнице) – рис. 2.

5. Применение акселерометра в специфических условиях.



Особенности аутентификации по походке

Таким образом, разброс значений оцениваемых значений параметров может достигать 35% в зависимости от условий применения измерительной части (носимого устройства). Кроме этого, изменение собственных параметров походки в течение дня в зависимости от сложившихся жизненных обстоятельств может составлять 10-15%. Для применения данной технологии на практике требует проведения более масштабных исследований с оценкой возможного пересечения пространств индивидуальных показателей параметров походки у различных пользователей. По результатам предварительных исследований наибольшее расстояние между пространствами индивидуальных показателей параметров походки соответствует походки с приложенным к уху мобильным телефоном – примерное количество вариантов составляет от 1000 до 10000 при 32 испытуемых и в зависимости от анализируемого параметра походки, указанных в работе [9]. При этом наилучшим параметром для анализа является форма сигнала (коэффициент корреляции шаблонов движений).

Процедура аутентификации пользователей по данным акселерометра мобильного телефона должна иметь возможность автоматического обучения биометрического средства, что позволит подстраивать биометрический образ под поведение человека на длительных временных отрезках с учетом негативных последствий от переобучения нейронной сети [3, 10]. При этом, преобразователь «биометрия-код» и средство биометрической аутентификации должны учитывать изменения биометрического образа на коротких промежутках времени. Не смотря на стойкость механизма биометрической аутентификации с применением данных походки средство аутентификации, применяющее данный механизм, имеет следующие угрозы безопасности:

- компрометация;

- перехват биометрического образа или ключа;

- угадывание методом перебора;

- имитация проверяющей стороны;

- взлом по типу «человек по середине»;

- некорректное поведение сотрудников системы безопасности.

Заключение

По данным [3] биометрическая аутентификация по данным походки относится к высоконадежным средствам аутентификации, её стойкость к атакам подбора составляет от 10 до 1000. Поэтому длина ключа должна составлять от 4 до 10 бит, а сам механизм биометрической аутентификации должен работать совместно с криптографическим механизмом.

Литература

1. Singla S. K., Singh M., Kanwal N. Biometric System - Challenges and Future Trends // 8th International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom). 2021. pp. 647-651;
2. Сабанов А.Г. Об уровнях строгости аутентификации // Доклады ТУСУРа. 2012. № 2 (26). С. 134-139;
3. ГОСТ Р 52633.0-2006. Защита информации. Техника защиты информации. Требования к средствам высоконадежной биометрической аутентификации. М.: Стандартинформ., 2020;
4. Дорофеев Н.В., Греченева А.В., Бужинский В.С. Оценка параметров походки человека на основе акселерометрических данных // Медицинская техника. 2021. № 2 (326). С. 11-14;
5. Mohammad Derawi, Patrick Bours. Gait and activity recognition using commercial phones // Computers and Security. 2013. vol. 1-8. pp. 1-8;
6. Hind Alobaidi, Nathan Clarke, Fudong Li, Abdulrahman Alruban. Real-world smartphone-based gait recognition // Computers and Security. 2022. vol. 113. pp. 1-11;
7. Chrsitine F.Martindale, Vincent Christlein, Philipp Klumpp, Bjoern M.Eskofier. Warables-based multi-task gait and activity segmentation using recurrent neural networks // Neurocomputing. 2021. vol. 432. pp. 250-261;
8. Christine F. Martindale, Sebastijan Sprager and Bjoern M. Eskofier. Hidden Markov Model-Based Smart Annotation for Benchmark Cyclic Activity Recognition Database Using Wearables // Sensors. 2019. vol. 19. 1820. pp. 1-21;
9. Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Горячев М.С. Измерении и анализ параметров походки в

условиях перемещения измерительной части // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. 2021. № 8. С. 127-134

10. Греченева А.В., Дорофеев Н.В., Горячев М.С. Распознавание походки в условиях перемещения измерительной части // Известия Тульского

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № МК-1558.2021.1.6

Поступила 07 августа 2021 г.

государственного университета. Технические науки. 2021. № 8. С. 150-156.

The paper considers the severity and requirements for the biometric authentication procedure based on gait parameters using a wearable device accelerometer as a measuring device. The main disadvantages of the applied methods of authenticating a person by gait based on wearable devices are described: the position of the wearable device, its design features, etc.

Key words: authentication, gait, wearable device, mobile phone.

Дорофеев Николай Викторович – доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Управление и контроль в технических системах» Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

E-mail: dorofeevnnv@yandex.ru

Греченева Анастасия Владимировна – кандидат технических наук, доцент кафедры «Управление и контроль в технических системах» Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

E-mail: grechenevaav@yandex.ru

Горячев Максим Сергеевич – инженер кафедры «Управление и контроль в технических системах» Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

E-mail: maximgoryachev97@yandex.ru

Кузнецова Оксана Андреевна – студент, кафедра «Управление и контроль в технических системах» Муромского института (филиала) ФГБОУ ВО «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых».

E-mail: yanety123@mail.ru

Адрес: 602264, г. Муром, ул. Орловская, 23.