



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
G06K 9/66 (2006.01); G06N 3/02 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2017129907, 24.08.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
24.08.2017

Дата регистрации:
29.01.2019

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 24.08.2017

(45) Опубликовано: 29.01.2019 Бюл. № 4

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Большая Спасская, д. 25,
строение 3, ООО "Юридическая фирма
Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):
БЕЛЬСКИХ Александр Владимирович (RU),
ПОПОВ Михаил Вячеславович (RU),
ПОЛОНСКИЙ Станислав Владимирович (RU),
ВИЛЕНСКИЙ Максим Алексеевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):
САМСУНГ ЭЛЕКТРОНИКС КО., ЛТД.
(KR)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2010/0321229 A1, 23.12.2010. US
2016/0054792 A1, 25.02.2016. US 2008/0183388
A1, 31.07.2008. US 2017/0158202 A1, 08.06.2017.
US 2006/0215883 A1, 28.09.2006. KR
20110043993 A, 28.04.2011. US 5892838 A1,
06.04.1999. RU 2292079 C2, 20.01.2007.

(54) УСТРОЙСТВО И СПОСОБ ДЛЯ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РЧ (РАДИОЧАСТОТНОГО) РАДАРА

(57) Реферат:

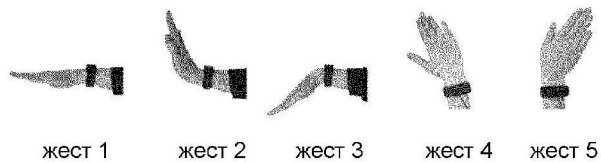
Изобретение относится к области идентификации пользователя. Технические результаты заключаются в обеспечении непрерывной идентификации пользователя без запроса у пользователя данных для идентификации, сложности подделки биометрических данных пользователя, возможности встраивания в носимые устройства, отсутствия необходимости непосредственного контакта с кожей пользователя. Такие результаты достигаются за счет того, что устройство содержит передающую антенну; приемную антенну; передатчик для генерации сверхширокополосных сигналов и испускания

сверхширокополосных сигналов в ткани части тела пользователя через передающую антенну; приемник для приема сигналов, прошедших через ткань части тела пользователя, через приемную антенну; аналого-цифровой преобразователь для преобразования принятых сигналов в цифровые сигналы; память для хранения параметров обученного средства классификации; и центральный процессор для анализа цифровых сигналов посредством обученного средства классификации с использованием параметров обученного средства классификации для идентификации пользователя. 2 н. и 13 з.п. ф-лы, 7 ил.

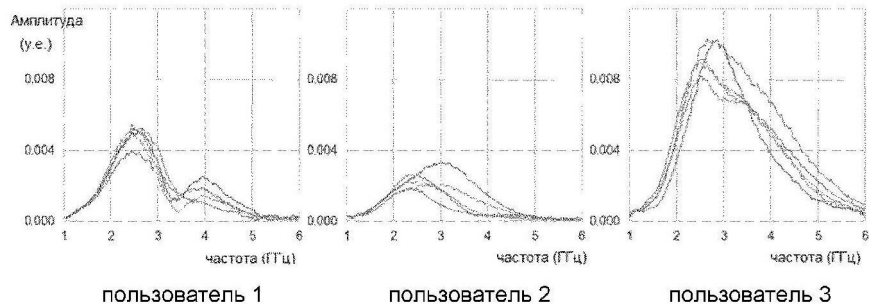
RU 2 678 494 С1

RU 2 678 494 С1

Примерный набор из пяти жестов



Сигналы, полученные при выполнении пяти жестов тремя пользователями



Фиг. 3

RU 2678494 C1

RU 2678494 C1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.
G06K 9/66 (2006.01)
G06N 3/02 (2006.01)

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC
G06K 9/66 (2006.01); *G06N 3/02* (2006.01)

(21)(22) Application: **2017129907, 24.08.2017**

(24) Effective date for property rights:
24.08.2017

Registration date:
29.01.2019

Priority:

(22) Date of filing: **24.08.2017**

(45) Date of publication: **29.01.2019** Bull. № 4

Mail address:

**129090, Moskva, ul. Bolshaya Spasskaya, d. 25,
stroenie 3, OOO "Yuridicheskaya firma
Gorodisskij i Partnery"**

(72) Inventor(s):

**BELSKIKH Aleksandr Vladimirovich (RU),
POPOV Mikhail Vyacheslavovich (RU),
POLONSKY Stanislav Vladimirovich (RU),
VILENSKY Maksim Alekseyevich (RU)**

(73) Proprietor(s):

SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)

(54) **DEVICE AND METHOD FOR BIOMETRIC USER IDENTIFICATION WITH RF (RADIO FREQUENCY) RADAR**

(57) Abstract:

FIELD: antenna technology; information technology.

SUBSTANCE: invention relates to the field of user identification. Device contains transmitting antenna; receiving antenna; transmitter for generating ultra-wideband signals and emitting ultra-wideband signals in the tissue of a part of the user's body through a transmitting antenna; receiver for receiving signals that have passed through the tissue of a part of the user's body through the receiving antenna; analog-to-digital converter for converting received signals to digital

signals; memory for storing parameters of a trained classification tool; and central processor for analyzing digital signals by a trained classification tool using the parameters of a trained classification tool for user identification.

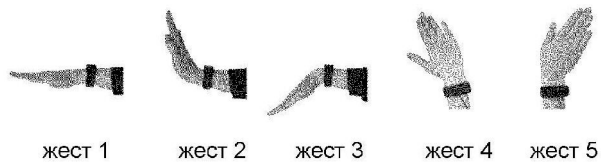
EFFECT: technical results consist in ensuring continuous user identification without requesting user data for identification, the complexity of falsifying user biometric data, the possibility of embedding in wearable devices, no need for direct contact with the user's skin.

15 cl, 7 dwg

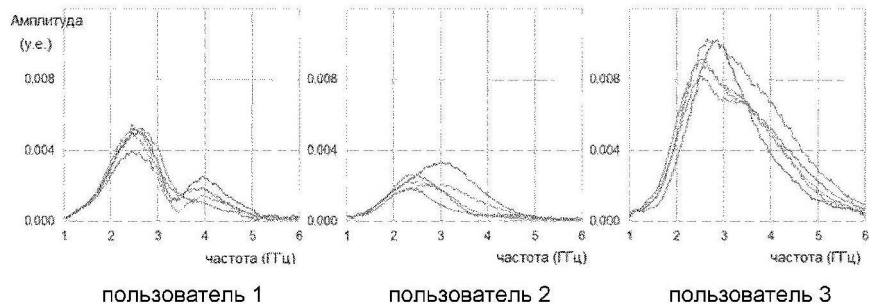
RU 2 678 494 C1

RU 2 678 494 C1

Примерный набор из пяти жестов



Сигналы, полученные при выполнении пяти жестов тремя пользователями



Фиг. 3

RU 2678494 C1

RU 2678494 C1

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Область техники, к которой относится изобретение

[0001] Настоящее изобретение относится, в общем, к области биометрической идентификации и, в частности, к устройству и способу для биометрической
5 идентификации пользователя с использованием радиочастотного (РЧ) радара.

Описание предшествующего уровня техники

[0002] В предшествующем уровне техники известны решения, которые применяют РЧ радар для получения биометрических данных пользователя. Такими решениями являются, например, решения, описанные в нижеследующих документах.

10 [0003] Патентная заявка США US 2016054792 A1, опубликованная 25.02.2016 под названием «Radar-Based Biometric Recognition», раскрывает решение, в котором с помощью РЧ радара, встроенного в носимое устройство, измеряют биометрические параметры, относящиеся к состоянию пользователя, такие как частота сердечных
15 сокращений, частота дыхания, температура и т.д. Однако, биометрические параметры, измеряемые в данном решении, не могут являться идентификационными данными пользователя.

[0004] Патентная заявка США US 20160089052 A1, опубликованная 31.03.2016 под названием «Method and device for measuring biometric data using uwb radar», раскрывает
20 решение, в котором с помощью сверхширокополосного радара измеряют частоту дыхания и частоту сердечных сокращений. Однако, измерения в данном решении не выполняются с помощью носимого устройства, а измеряемые биометрические параметры не могут являться идентификационными данными пользователя.

[0005] Настоящее изобретение создано для получения биометрических данных пользователя, которые обеспечивают идентификацию пользователя, и обеспечения, по
25 меньшей мере, одного из нижеописанных преимуществ.

СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0006] Целью настоящего изобретения является создание устройства и способа для биометрической идентификации пользователя с использованием радиочастотного (РЧ)
30 радара, который позволяет получить, по меньшей мере, одно из следующих преимуществ:

- непрерывная идентификация пользователя, при которой возможно предоставить информацию о том, что пользователь идентифицирован, в любой момент без запроса у пользователя данных для выполнения идентификации;
- сложность подделки биометрических данных пользователя;
- 35 - возможность встраивания во множество различных носимых устройств, таких как часы, браслеты, головные гарнитуры, с фиксацией на шее пользователя, и т.п.;
- отсутствие необходимости непосредственного (электрического) контакта с кожей, возможность работы через одежду, например, перчатки, костюм, рубашку, брюки и т.п.

40 [0007] Соответственно, один аспект настоящего изобретения обеспечивает устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием радиочастотного (РЧ) радара, при этом упомянутое устройство содержит: по меньшей мере одну передающую антенну; по меньшей мере одну приемную антенну; по меньшей мере один передатчик выполненный с возможностью генерации сверхширокополосных
45 сигналов и испускания сверхширокополосных сигналов в ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну передающую антенну; по меньшей мере один приемник выполненный с возможностью приема сигналов, прошедших через ткани части тела пользователя, через по меньшей мере одну приемную антенну; по меньшей мере один

аналого-цифровой преобразователь (АЦП), выполненный с возможностью преобразования принятых сигналов в цифровые сигналы; память, выполненную с возможностью хранения параметров обученного средства классификации; и центральный процессор (ЦП), выполненный с возможностью анализа цифровых сигналов посредством обученного средства классификации с использованием параметров обученного средства классификации для идентификации пользователя.

[0008] Устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара может быть дополнительно выполнено с возможностью выполнения обучения средства классификации, причем обучение выполняется для каждого жеста из множества жестов, при этом: по меньшей мере один передатчик генерирует сверхширокополосные сигналы и испускает сверхширокополосные сигналы в ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну передающую антенну, когда пользователь выполняет жест из множества жестов; по меньшей мере один приемник принимает сигналы, прошедшие через ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну приемную антенну; по меньшей мере один АЦП преобразует принятые сигналы в цифровые сигналы; ЦП выполнен с возможностью: ввода цифровых сигналов в средство классификации для выполнения обучения средства классификации и получения параметров обученного средства классификации; сохранения параметров обученного средства классификации в памяти.

[0009] По меньшей мере один передатчик может быть выполнен с возможностью генерации сверхширокополосных сигналов с частотой 1-15 ГГц.

[0010] По меньшей мере один передатчик и по меньшей мере один приемник могут быть расположены рядом друг с другом, при этом по меньшей мере одна передающая антенна и по меньшей мере одна приемная антенна расположены на противоположных сторонах упомянутой части тела пользователя.

[0011] По меньшей мере один передатчик и по меньшей мере один приемник могут быть выполнены как по меньшей мере один приемопередатчик.

[0012] По меньшей мере один передатчик и по меньшей мере один приемник могут быть расположены на противоположных сторонах части тела пользователя, через которую проходят сверхширокополосные сигналы, при этом по меньшей мере одна передающая антенна и по меньшей мере одна приемная антенна расположены рядом с по меньшей мере одним передатчиком и по меньшей мере одним приемником, соответственно.

[0013] Устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ может дополнительно содержать дополнительный передатчик, выполненный с возможностью передачи положительного результата идентификации пользователя на внешнее устройство для аутентификации пользователя.

[0014] Устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ может быть встроено в носимое устройство.

[0015] ЦП может быть ЦП носимого устройства, в которое встроено упомянутое устройство.

[0016] ЦП может быть внешним ЦП, при этом дополнительный передатчик выполнен с возможностью передачи цифровых сигналов из АЦП внешнему ЦП.

[0017] Другой аспект настоящего изобретения обеспечивает способ биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара, при этом упомянутый способ содержит этапы, на которых: генерируют сверхширокополосные сигналы по меньшей мере одним передатчиком и испускают сверхширокополосные сигналы в ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну передающую антенну; принимают

сигналы, прошедшие через ткани части тела пользователя, по меньшей мере одним приемником через по меньшей мере одну приемную антенну; преобразуют принятые сигналы в цифровые сигналы посредством, по меньшей мере, одного аналого-цифрового преобразователя (АЦП); и анализируют цифровые сигналы в ЦП (центральном процессоре) посредством обученного средства классификации с использованием параметров обученного средства классификации, хранящихся в памяти, для идентификации пользователя.

[0018] Обучение средства классификации выполняется для каждого жеста из множества жестов, при этом обучение средства классификации содержит этапы, на которых: генерируют сверхширокополосные сигналы по меньшей мере одним передатчиком и испускают сверхширокополосные сигналы в ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну передающую антенну, когда пользователь выполняет жест из множества жестов; принимают сигналы, прошедшие через ткани части тела пользователя, по меньшей мере одним приемником через по меньшей мере одну приемную антенну; преобразуют принятые сигналы в цифровые сигналы посредством, по меньшей мере, одного АЦП; вводят цифровые сигналы в средство классификации для выполнения обучения средства классификации и получения параметров обученного средства классификации; сохраняют параметры обученного средства классификации в памяти.

[0019] По меньшей мере один передатчик выполнен с возможностью генерации сверхширокополосных сигналов с частотой 1-15 ГГц.

[0020] Способ может дополнительно содержать этап, на котором передают положительный результат идентификации пользователя на внешнее устройство для аутентификации пользователя.

[0021] Если ЦП является внешним ЦП, то упомянутый способ может дополнительно содержать этап, на котором передают цифровые сигналы из АЦП внешнему ЦП.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

[0022] Вышеописанные и другие аспекты, признаки и преимущества настоящего изобретения будут более понятны из последующего подробного описания, приведенного в сочетании с прилагаемыми чертежами, на которых:

[0023] Фиг. 1 представляет собой схематичное изображение одного варианта расположения передающей и приемной антенн, передатчика и приемника устройства для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара.

[0024] Фиг. 2 представляет собой схематичное изображение другого варианта расположения передающей и приемной антенн, передатчика и приемника устройства для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара.

[0025] Фиг. 3 представляет собой иллюстрацию сигналов, соответствующих разным жестам у разных пользователей.

[0026] Фиг. 4 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую вариант осуществления устройства для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара.

[0027] Фиг. 5 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую еще один вариант осуществления устройства для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара.

[0028] Фиг. 6 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую способ биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара.

[0029] Фиг. 7 представляет собой блок-схему, иллюстрирующую этапы обучения средства классификации устройства для биометрической идентификации пользователя

с использованием РЧ радара.

[0030] В последующем описании, если не указано иное, одинаковые ссылочные позиции используются для обозначения одних и тех же элементов устройства или этапов способа, когда они изображены на разных чертежах, и их параллельное описание не

5 приводится.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ НАСТОЯЩЕГО ИЗОБРЕТЕНИЯ

[0031] Нижеследующее описание со ссылкой прилагаемые чертежи приведено, чтобы облегчить полное понимание различных вариантов осуществления настоящего

10 изобретения, заданного формулой изобретения, и его эквивалентов. Описание включает в себя различные конкретные подробности, чтобы облегчить такое понимание, но данные подробности следует считать только примерными. Соответственно, специалисты в данной области техники обнаружат, что можно разработать различные изменения и модификации различных вариантов осуществления, описанных в настоящей заявке,

15 без выхода за пределы объема настоящего изобретения. Кроме того, описания общеизвестных функций и конструкций могут быть исключены для ясности и краткости.

[0032] Термины и формулировки, используемые в последующем описании и формуле изобретения не ограничены библиографическим значениями, а просто использованы создателем настоящего изобретения, чтобы обеспечить четкое и последовательное

20 понимание настоящего изобретения. Соответственно, специалистам в данной области техники должно быть ясно, что последующее описание различных вариантов осуществления настоящего изобретения предлагается только для иллюстрации.

[0033] Следует понимать, что формы единственного числа включают в себя множественность, если контекст явно не указывает иное.

[0034] Дополнительно следует понимать, что термины «содержит», «содержащий», «включает в себя» и/или «включающий в себя», при использовании в настоящей заявке, означают присутствие изложенных признаков, значений, операций, элементов и/или

25 компонентов, но не исключают присутствия или добавления одного или более других признаков, значений, операций, элементов, компонентов и/или их групп.

[0035] В дальнейшем, различные варианты осуществления настоящего изобретения описаны более подробно со ссылкой на прилагаемые чертежи.

[0036] Ткани одних и тех же частей тела у разных людей имеют разное строение. Кроме того, ткани одних и тех же частей тела у разных людей при выполнении движений принимают разную конфигурацию. Следовательно, РЧ сигналы, пропущенные через

35 части тела разных людей будут искажаться по-разному, и принятые РЧ сигналы, пропущенные через части тела разных людей будут отличаться друг от друга. Данный принцип положен в основу биометрической идентификации пользователя в настоящей заявке.

[0037] Принцип работы настоящего изобретения с использованием одного примера

40 применений, в частности, применения в часах будет пояснен со ссылкой на фиг. 1. Устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара в данном примере встроено в часы. Устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара одевается на часть тела пользователя, в данном примере на запястье пользователя. Устройство для

45 биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара содержит центральный процессор (ЦП) 107, память 106 и РЧ радар, содержащий, передатчик 103, приемник 104, передающую антенну 101, приемную антенну 102 и аналого-цифровой преобразователь (АЦП) 105 (не показан на фиг. 1).

[0038] Хотя на фиг. 1 показан РЧ радар, содержащий только один передатчик 103, один приемник 104, одну передающую антенну 101 и одну приемную антенну 102, РЧ радар может содержать несколько передатчиков 103, несколько приемников 104, несколько передающих антенн 101 и несколько приемных антенн 102. Кроме того, устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара также может содержать несколько АЦП 105.

[0039] Передатчик 103 генерирует сверхширокополосные сигналы и испускает генерируемые сверхширокополосные сигналы в часть тела пользователя, на которой располагается устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара, посредством передающей антенны 101. Часть тела пользователя в данном примере для применения в часах представляет собой запястье. В других применениях часть тела пользователя, на которой располагается устройство для распознавания жестов, может быть любой частью тела пользователя, содержащей мышцы, сухожилия и т.п., например, рукой, ногой, шеей и т.п. Сверхширокополосные сигналы проходят через ткани тела пользователя и принимаются приемником 103 посредством приемной антенны 102. Принимаемые сигналы преобразуются АЦП 105 в цифровые сигналы и вводятся в ЦП 107, например, как изображено на фиг. 1 в ЦП часов. ЦП 107 анализирует цифровые сигналы посредством обученного средства классификации с использованием параметров обученного средства классификации, хранящихся в памяти 106, для идентификации пользователя.

[0040] Фиг. 3 представляет собой иллюстрацию сигналов, соответствующих разным жестам у разных пользователей. На каждом из трех графиков на фиг. 3 изображены пять кривых, соответствующих приведенным на фиг. 3 пяти жестам. Каждый из трех графиков изображает сигналы, прошедшие через ткани тела, в данном случае запястье, трех разных пользователей. Данные графики явно показывают, что сигналы, прошедшие через ткани запястий трех разных пользователей, отличаются друг от друга.

[0041] Вследствие того, что ткани одних и тех же частей тела у разных людей имеют разное строение и ткани одних и тех же частей тела у разных людей при выполнении движений принимают разную конфигурацию, сверхширокополосные сигналы, пропущенные через части тела разных людей, будут искажаться по-разному. Следовательно, принятые сигналы, прошедшие через одни и те же части тела разных людей, будут отличаться друг от друга, что явно отражено на трех графиках на фиг. 3. Такое отличие обеспечивает уникальные биометрические данные пользователя и позволяет однозначно идентифицировать пользователя с использованием таких биометрических данных пользователя.

[0042] Настоящее изобретение может быть использовано в любых применениях, где требуется аутентификация пользователя. Аутентификация пользователя выполняется на основании результата идентификации пользователя, выполненной согласно настоящему изобретению. Во время ношения пользователем устройства для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара, производится непрерывная идентификация и аутентификация.

[0043] Настоящее изобретение может быть использовано, например, для получения доступа к различным устройствам, таким как мобильный телефон, смартфон, компьютер и т.д., для получения доступа к различным электронным услугам, для разблокировании дверей автомобиля, при использовании системы «умный» дом, при использовании платежных систем.

[0044] Варианты осуществления устройства для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара описаны в дальнейшем подробнее со ссылкой

на фиг. 1, 2, 4, 5.

[0045] Фиг. 4 иллюстрирует вариант осуществления устройства для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара. Устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара содержит ЦП 107, память 106 и РЧ радар, содержащий, по меньшей мере одну передающую антенну 101, по меньшей мере одну приемную антенну 102, по меньшей мере один передатчик 103, по меньшей мере один приемник 104 и по меньшей мере один АЦП 105.

[0046] Хотя на фиг. 4 показаны только одна передающая антенна 101, одна приемная антенна 102, один передатчик 103, один приемник 104 и один АЦП 105, Устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара может содержать несколько передающих антенн 101, несколько приемных антенн 102, несколько передатчиков 103, несколько приемников 104 и несколько АЦП 105.

[0047] В варианте осуществления, показанном на фиг. 4, память 106 содержится в ЦП 107. Однако, память 106 может быть реализована в виде отдельного блока устройства для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара. Память 106 может также включать в себя машиночитаемое запоминающее устройство любого типа и/или любой машиночитаемый носитель информации. Память 106 хранит параметры обученного средства классификации.

[0048] Передающая антенна 101 соединена с передатчиком 103, а приемная антенна 102 соединена с приемником 104. Антенны 101 и 102 предназначены для испускания и приема сверхширокополосных сигналов, соответственно. Передающая антенна 101 и приемная антенна 102 расположены так, чтобы находиться на противоположных сторонах части тела пользователя, когда устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара надето на упомянутую часть тела пользователя.

[0049] Как показано на фиг. 1, передатчик 103 и приемник 104 могут быть расположены так, чтобы находиться на противоположных сторонах части тела пользователя, когда устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара надето на упомянутую часть тела пользователя. Передатчик 103 и приемник 104 могут быть расположены рядом с передающей антенной 101 и приемной антенной 102, соответственно.

[0050] Однако в другом варианте осуществления передатчик 103 и приемник 104 могут быть расположены рядом друг с другом, как показано на фиг. 2. Кроме того, передатчик 103 и приемник 104 могут быть выполнены как единый приемопередатчик.

[0051] Передатчик 103 генерирует сверхширокополосные сигналы и испускает сверхширокополосные сигналы в ткани части тела пользователя посредством передающей антенны 101. Передатчик 103 выполнен с возможностью работы в диапазоне 1-15 ГГц.

[0052] Испускаемые сверхширокополосные сигналы проходят через ткани части тела пользователя. В то же время, ткани части тела пользователя искажают сверхширокополосные сигналы. Искажения принятого сверхширокополосного сигнала представляют, например, затухание (изменение амплитуды) и фазовый сдвиг РЧ сигнала. Приемник 104 принимает сигналы, прошедшие через ткани части тела пользователя и искаженные ими.

[0053] АЦП 105 соединен с приемником 104. АЦП 104 преобразует принятые приемником 104 сигналы в цифровые сигналы, которые подаются в ЦП 107.

[0054] ЦП 107 реализует средство классификации, хранящееся в памяти 106. Средство

классификации может быть любым обучаемым средством классификации, таким как нейронная сеть любой архитектуры, логистическая регрессия, дерево решений, машина опорных векторов, метод К ближайших соседей, наивный Байесовский классификатор или любая комбинация перечисленных средств.

5 [0055] В ЦП 107 поступают цифровые сигналы от АЦП 105 и ЦП 107 анализирует цифровые сигналы посредством обученного средства классификации с использованием параметров обученного средства классификации для получения результата идентификации пользователя. Поскольку анализ сигналов посредством обученных средств классификации с использованием параметров обученных средств классификации
10 широко известен из уровня техники, то подробное описание такого анализа не требуется.

[0056] Необязательно цифровые сигналы могут проходить предварительную обработку (предобработку). Предобработка может содержать одно или более из фильтрации полученного цифрового сигнала от шумов методами усреднения, скользящего среднего, скользящей медианы и т. п., масштабирования значений сигнала
15 на всем диапазоне частот, вейвлет-преобразования, преобразования Фурье, различных математических преобразований над полученными данными, таких как взятие логарифма, взятие экспоненты, возведение в степень, умножение/деление на константу, вычитание/прибавление константы, дифференцирование, интегрирование и т. п., преобразования сигнала из вида комплексного числа в амплитудно-фазовое
20 представление и обратно, удаления из полученного набора данных явных «выбросов», таких как наборы данных, полученные с ошибками в следствие помех, ошибки вычислений и т.п. Подробное описание вышеперечисленных операции предобработки не требуется, поскольку такие операции широко известны в уровне техники. Предобработка может выполняться в ЦП 107. Однако может быть предусмотрен
25 отдельный блок предобработки, подключенный между АЦП 105 и ЦП 107.

[0057] Устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара может содержать дополнительный передатчик 108, как показано на фиг. 5. Дополнительный передатчик 108 предназначен для передачи результата идентификации пользователя на внешнее устройство для аутентификации пользователя. Внешнее
30 устройство может быть любым устройством, для доступа к которому требуется аутентификация, или любым устройством, осуществляющим электронные услуги, для доступа к которым требуется аутентификация.

[0058] Устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара может быть встроено в носимое устройство, например, часы, браслеты,
35 головные гарнитуры или любые носимые устройства или предметы, прилегающие к частям тела пользователя, таким как руки, ноги, шея и т.д. ЦП 107 устройства для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара, встроеного в носимое устройство, может быть ЦП носимого устройства.

[0059] В некоторых вариантах осуществления ЦП 107 может быть внешним ЦП, например, процессором смартфона, компьютера или любого электронного устройства,
40 содержащего процессор. Если ЦП 107 является внешним ЦП, то дополнительный передатчик 108 выполнен с возможностью передачи цифровых сигналов из АЦП 105 упомянутому внешнему ЦП.

[0060] Для получения обученного средства классификации выполняется обучение средства классификации, причем обучение выполняется для каждого жеста из множества жестов. При обучении часть тела пользователя выполняет жест из упомянутого множества жестов. Передатчик 103 генерирует сверхширокополосные сигналы и испускает сверхширокополосные сигналы в ткани части тела пользователя через

передающую 101 антенну, когда пользователь выполняет жест из множества жестов. Приемник 104 принимает сигналы, прошедшие через ткани части тела пользователя через приемную антенну 102. АЦП 105 преобразует принятые сигналы в цифровые сигналы. Цифровые сигналы поступают в ЦП 107 для ввода цифровых сигналов в средство классификации для выполнения обучения средства классификации и получения параметров обученного средства классификации. Поскольку обучение средств классификации широко известно из уровня техники, то подробное описание такого анализа не требуется. Полученные параметры обученного средства классификации сохраняются в памяти 106.

10 [0061] Предлагаемый способ биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара, который может быть реализован устройством для биометрической идентификации пользователя с использованием РЧ радара, описан со ссылкой на фиг. 6.

15 [0072] На этапе S201 по меньшей мере один передатчик 103 генерирует сверхширокополосные сигналы и испускает сверхширокополосные сигналы в ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну передающую антенну 101.

[0073] На этапе S202 по меньшей мере один приемник 104 принимает сигналы, прошедшие через ткани части тела пользователя, через по меньшей мере одну приемную антенну 102.

20 [0074] На этапе S203 по меньшей мере один АЦП 105 преобразует принятые сигналы в цифровые сигналы.

[0075] На этапе S204 анализируют цифровые сигналы в ЦП 107 посредством обученного средства классификации с использованием параметров обученного средства классификации, хранящихся в памяти 106, для получения результата идентификации пользователя.

[0076] Способ может дополнительно содержать этап, на котором дополнительный передатчик передает положительный результат идентификации пользователя на внешнее устройство для аутентификации пользователя.

30 [0077] Способ может дополнительно содержать этап, на котором дополнительный передатчик передает цифровые сигналы из АЦП внешнему ЦП, если ЦП является внешним ЦП.

[0078] Обучение средства классификации для получения обученного средства классификации описано со ссылкой на фиг. 7. Обучение средства классификации выполняется для каждого жеста из множества жестов.

35 [0079] На этапе S201 по меньшей мере один передатчик 103 генерирует сверхширокополосные сигналы и испускает сверхширокополосные сигналы в ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну передающую антенну 101, когда часть тела пользователя выполняет жест.

40 [0080] На этапе S202 по меньшей мере один приемник 104 принимает сигналы, прошедшие через ткани части тела пользователя, через по меньшей мере одну приемную антенну 102.

[0081] На этапе S203 по меньшей мере один АЦП 105 преобразует принятые сигналы в цифровые сигналы.

45 [0082] На этапе S205 цифровые сигналы вводят в средство классификации для выполнения обучения средства классификации и получают параметры обученного средства классификации.

[0083] На этапе S205 параметры обученного средства классификации сохраняют в памяти 106.

[0084] Вышеприведенные описания вариантов осуществления изобретения являются иллюстративными, и модификации конфигурации и реализации не выходят за пределы объема настоящего описания. Например, хотя варианты осуществления изобретения описаны, в общем, в связи с фигурами 1-7, приведенные описания являются примерными.

5 Хотя предмет изобретения описан на языке, характерном для конструктивных признаков или методологических операций, понятно, что предмет изобретения, определяемый прилагаемой формулой изобретения, не обязательно ограничен конкретными вышеописанными признаками или операциями и их порядком. Более того, конкретные вышеописанные признаки и операции и их порядок раскрыты как примерные формы

10 реализации формулы изобретения. Изобретение не ограничено также показанным порядком этапов способа, порядок может быть видоизменен специалистом без новаторских нововведений. Некоторые или все этапы способа могут выполняться последовательно или параллельно.

[0085] Соответственно предполагается, что объем варианта осуществления

15 изобретения ограничивается только нижеследующей формулой изобретения.

(57) Формула изобретения

1. Устройство для биометрической идентификации пользователя с использованием радиочастотного (РЧ) радара, при этом упомянутое устройство содержит:

- 20 по меньшей мере одну передающую антенну;
 по меньшей мере одну приемную антенну;
 по меньшей мере один передатчик, выполненный с возможностью генерации сверхширокополосных сигналов и испускания сверхширокополосных сигналов в ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну передающую антенну;
- 25 по меньшей мере один приемник, выполненный с возможностью приема сигналов, прошедших через ткани части тела пользователя, через по меньшей мере одну приемную антенну;
 по меньшей мере один аналого-цифровой преобразователь (АЦП), выполненный с возможностью преобразования принятых сигналов в цифровые сигналы;
- 30 память, выполненную с возможностью хранения параметров обученного средства классификации; и
 центральный процессор (ЦП), выполненный с возможностью анализа цифровых сигналов посредством обученного средства классификации с использованием параметров обученного средства классификации для идентификации пользователя, причем обучение
- 35 выполнено на основании сигналов, прошедших через ткани части тела пользователя при выполнении каждого жеста пользователя из множества жестов, выполненных упомянутой частью тела пользователя.

2. Устройство по п. 1, в котором устройство дополнительно выполнено с возможностью выполнения обучения средства классификации, причем обучение

40 выполняется для каждого жеста из множества жестов, при этом:

- по меньшей мере один передатчик генерирует сверхширокополосные сигналы и испускает сверхширокополосные сигналы в ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну передающую антенну, когда пользователь выполняет жест из множества жестов;
- 45 по меньшей мере один приемник принимает сигналы, прошедшие через ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну приемную антенну;
 по меньшей мере один АЦП преобразует принятые сигналы в цифровые сигналы;
 ЦП выполнен с возможностью:

ввода цифровых сигналов в средство классификации для выполнения обучения средства классификации и получения параметров обученного средства классификации; сохранения параметров обученного средства классификации в памяти.

3. Устройство по п. 1 или 2, в котором по меньшей мере один передатчик выполнен с возможностью генерации сверхширокополосных сигналов с частотой 1-15 ГГц.

4. Устройство по п. 3, в котором по меньшей мере один передатчик и по меньшей мере один приемник расположены рядом друг с другом, при этом по меньшей мере одна передающая антенна и по меньшей мере одна приемная антенна расположены на противоположных сторонах упомянутой части тела пользователя.

5. Устройство по п. 4, в котором по меньшей мере один передатчик и по меньшей мере один приемник выполнены как по меньшей мере один приемопередатчик.

6. Устройство по п. 3, в котором по меньшей мере один передатчик и по меньшей мере один приемник расположены на противоположных сторонах части тела пользователя, через которую проходят сверхширокополосные сигналы, при этом по меньшей мере одна передающая антенна и по меньшей мере одна приемная антенна расположены рядом с по меньшей мере одним передатчиком и по меньшей мере одним приемником, соответственно.

7. Устройство по п. 1, дополнительно содержащее дополнительный передатчик, выполненный с возможностью передачи положительного результата идентификации пользователя на внешнее устройство для аутентификации пользователя.

8. Устройство по п. 5 или 6, причем упомянутое устройство встроено в носимое устройство.

9. Устройство по п. 8, в котором ЦП является ЦП носимого устройства, в которое встроено упомянутое устройство.

10. Устройство по п. 5 или 6, в котором ЦП является внешним ЦП,

при этом дополнительный передатчик выполнен с возможностью передачи цифровых сигналов из АЦП внешнему ЦП.

11. Способ биометрической идентификации пользователя с использованием радиочастотного (РЧ) радара, при этом упомянутый способ содержит этапы, на которых:

генерируют сверхширокополосные сигналы по меньшей мере одним передатчиком и испускают сверхширокополосные сигналы в ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну передающую антенну;

принимают сигналы, прошедшие через ткани части тела пользователя, по меньшей мере одним приемником через по меньшей мере одну приемную антенну;

преобразуют принятые сигналы в цифровые сигналы посредством по меньшей мере одного аналого-цифрового преобразователя (АЦП); и

анализируют цифровые сигналы в ЦП (центральном процессоре) посредством обученного средства классификации с использованием параметров обученного средства классификации, хранящихся в памяти, для идентификации пользователя, причем обучение выполнено на основании сигналов, прошедших через ткани части тела пользователя при выполнении каждого жеста пользователя из множества жестов, выполненных упомянутой частью тела пользователя.

12. Способ по п. 11, дополнительно содержащий обучение средства классификации для каждого жеста из множества жестов, при этом обучение средства классификации содержит этапы, на которых:

генерируют сверхширокополосные сигналы по меньшей мере одним передатчиком

и испускают сверхширокополосные сигналы в ткани части тела пользователя через по меньшей мере одну передающую антенну, когда пользователь выполняет жест из множества жестов;

5 принимают сигналы, прошедшие через ткани части тела пользователя, по меньшей мере одним приемником через по меньшей мере одну приемную антенну;

преобразуют принятые сигналы в цифровые сигналы посредством по меньшей мере одного АЦП;

10 вводят цифровые сигналы в средство классификации для выполнения обучения средства классификации и получения параметров обученного средства классификации;

сохраняют параметры обученного средства классификации в памяти.

13. Способ по п. 11 или 12, в котором по меньшей мере один передатчик выполнен с возможностью генерации сверхширокополосных сигналов с частотой 1-15 ГГц.

14. Способ по п. 11, дополнительно содержащий этап, на котором передают положительный результат идентификации пользователя на внешнее устройство для
15 аутентификации пользователя.

15. Способ по п. 13, в котором если ЦП является внешним ЦП, то упомянутый способ дополнительно содержит этап, на котором передают цифровые сигналы из АЦП
внешнему ЦП.

20

25

30

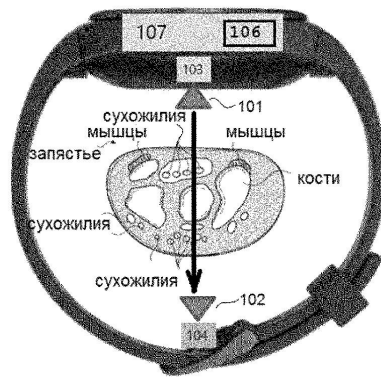
35

40

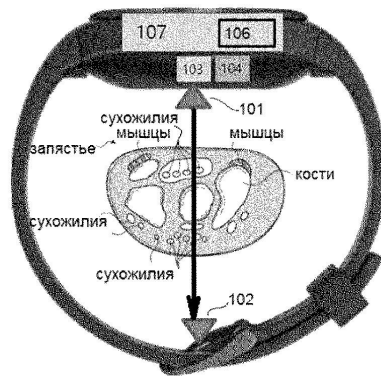
45

1

1/6



Фиг. 1

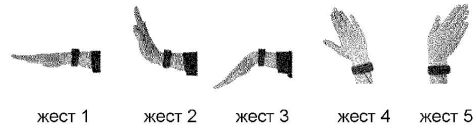


Фиг. 2

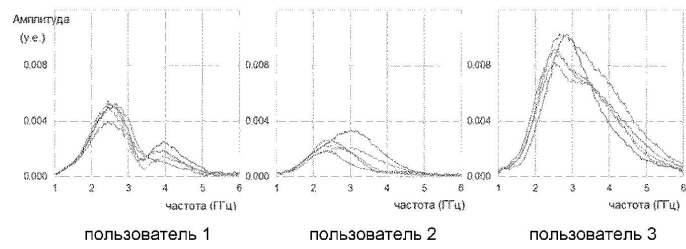
2

2/6

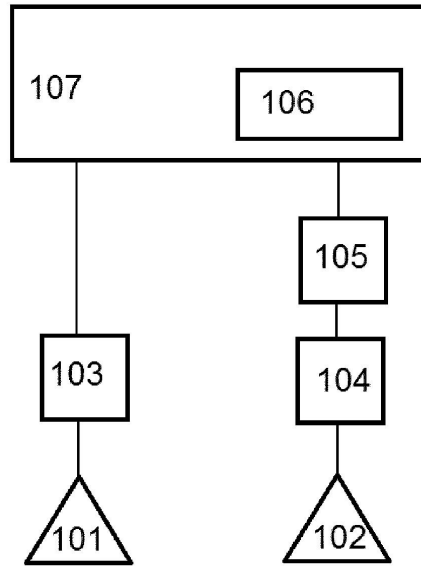
Примерный набор из пяти жестов



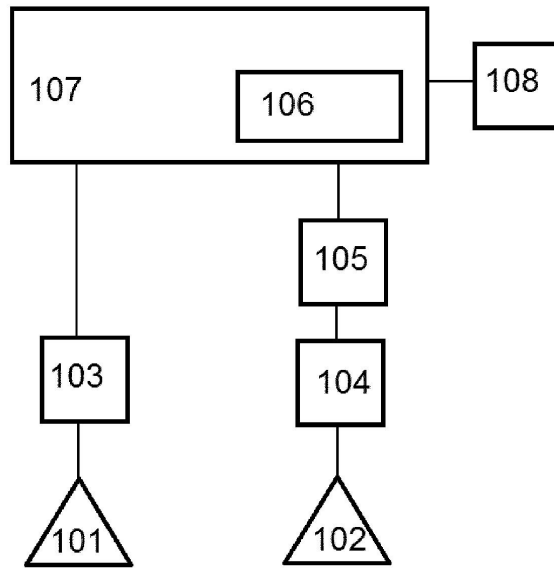
Сигналы, полученные при выполнении пяти жестов тремя пользователями



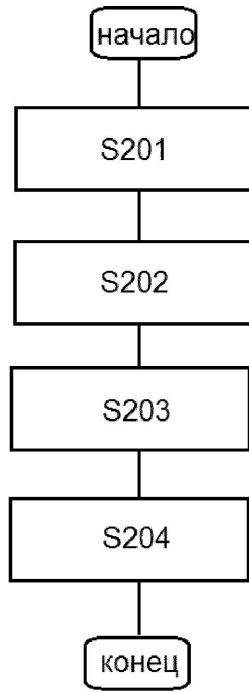
Фиг. 3



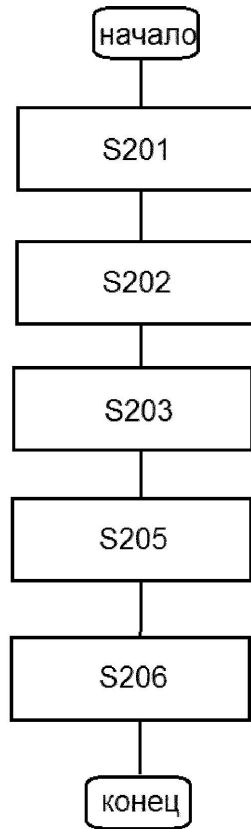
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7