



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A63F 13/20 (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2015137788, 04.03.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
04.03.2014

Дата регистрации:
19.06.2018

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
05.03.2013 US 13/785,257

(43) Дата публикации заявки: 10.03.2017 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 19.06.2018 Бюл. № 17

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 04.09.2015

(86) Заявка РСТ:
US 2014/020194 (04.03.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2014/138009 (12.09.2014)

Адрес для переписки:
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО
"Юридическая фирма Городисский и Партнеры"

(72) Автор(ы):

МОРРИС Дэниел (US),
КЕЛЬНЕР Илья (US),
ШАРИФФ Фарах (US),
ТОМ Деннис (US),
САПОНАС Т. Скотт (US),
ГИЛЛОРИ Эндрю (US)

(73) Патентообладатель(и):

МАЙКРОСОФТ ТЕКНОЛОДЖИ
ЛАЙСЕНСИНГ, ЭлЭлСи (US)

(56) Список документов, цитированных в отчете
о поиске: US 2008096726 A1, 24.04.2008. US
2012214644 A1, 23.08.2012. US 2007060446 A1,
15.03.2007. EP 1821309 A1, 22.08.2007.; US
2008255800 A1, 16.10.2008. US 2010204952 A1,
12.08.2010.

**(54) РАСШИРЕНИЕ ИГРОВОГО ПРОЦЕССА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УСТРОЙСТВА
ОТСЛЕЖИВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ**

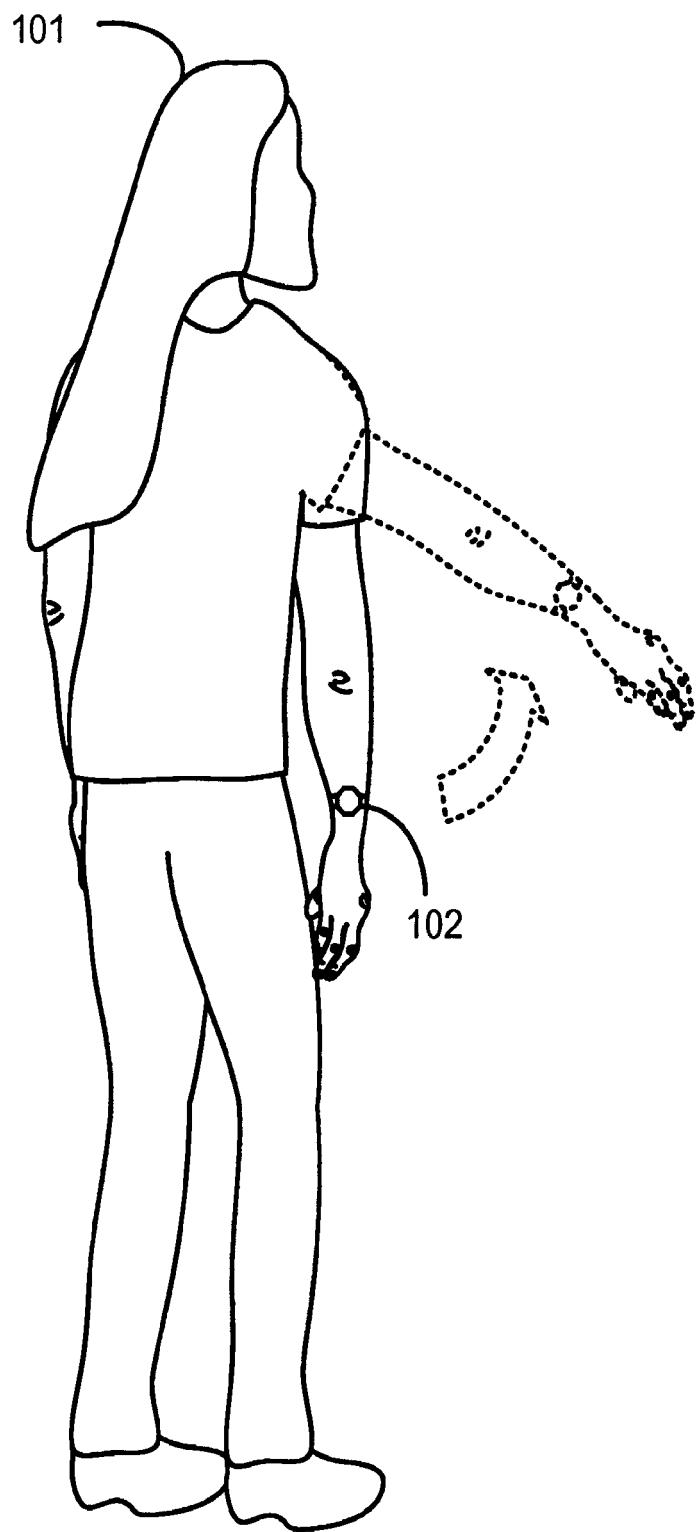
(57) Реферат:

Устройство отслеживания физической активности принимает указание на один или более видов физической активности, подлежащих выполнению в качестве расширения игры, в которую играют на игровой системе, и измеряет атрибуты физической активности пользователя, носящего устройство отслеживания физической активности. Устройство отслеживания физической

активности определяет продвижение пользователя в направлении завершения одного или более видов физической активности на основании атрибутов физической активности и выводит для игрового устройства указание на продвижение пользователя в направлении завершения одного или более видов физической активности. 2 н. и 2 з.п. ф-лы, 8 ил.

R U
2 6 5 8 2 8 2
C 2
2 8 2 2 8 2
C 2

R U 2 6 5 8 2 8 2 C 2



ФИГ.1

R U 2 6 5 8 2 8 2 C 2

RUSSIAN FEDERATION



(19)

RU

(11)

2 658 282

⁽¹³⁾ **C2**

(51) Int. Cl.

A63F 13/20 (2014.01)

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC
A63F 13/20 (2006.01)

(21)(22) Application: 2015137788, 04.03.2014

(24) Effective date for property rights:
04.03.2014

Registration date:
19.06.2018

Priority:

(30) Convention priority:
05.03.2013 US 13/785,257

(43) Application published: 10.03.2017 Bull. № 7

(45) Date of publication: 19.06.2018 Bull. № 17

(85) Commencement of national phase: 04.09.2015

(86) PCT application:
US 2014/020194 (04.03.2014)

(87) PCT publication:
WO 2014/138009 (12.09.2014)

Mail address:
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

MORRIS Deniel (US),
KELNER Ilya (US),
SHARIFF Farakh (US),
TOM Dennis (US),
SAPONAS T. Skott (US),
GILLORI Endryu (US)

(73) Proprietor(s):

MAJKROSOFT TEKNOLODZHI
LAJSENSING, EIEISI (US)

R U
2 6 5 8 2 8 2
C 2
C 8
2 6 5 8 2
U R

R U
2 6 5 8 2 8 2
C 2

(54) EXTENDING GAMEPLAY WITH PHYSICAL ACTIVITY MONITORING DEVICE

(57) Abstract:

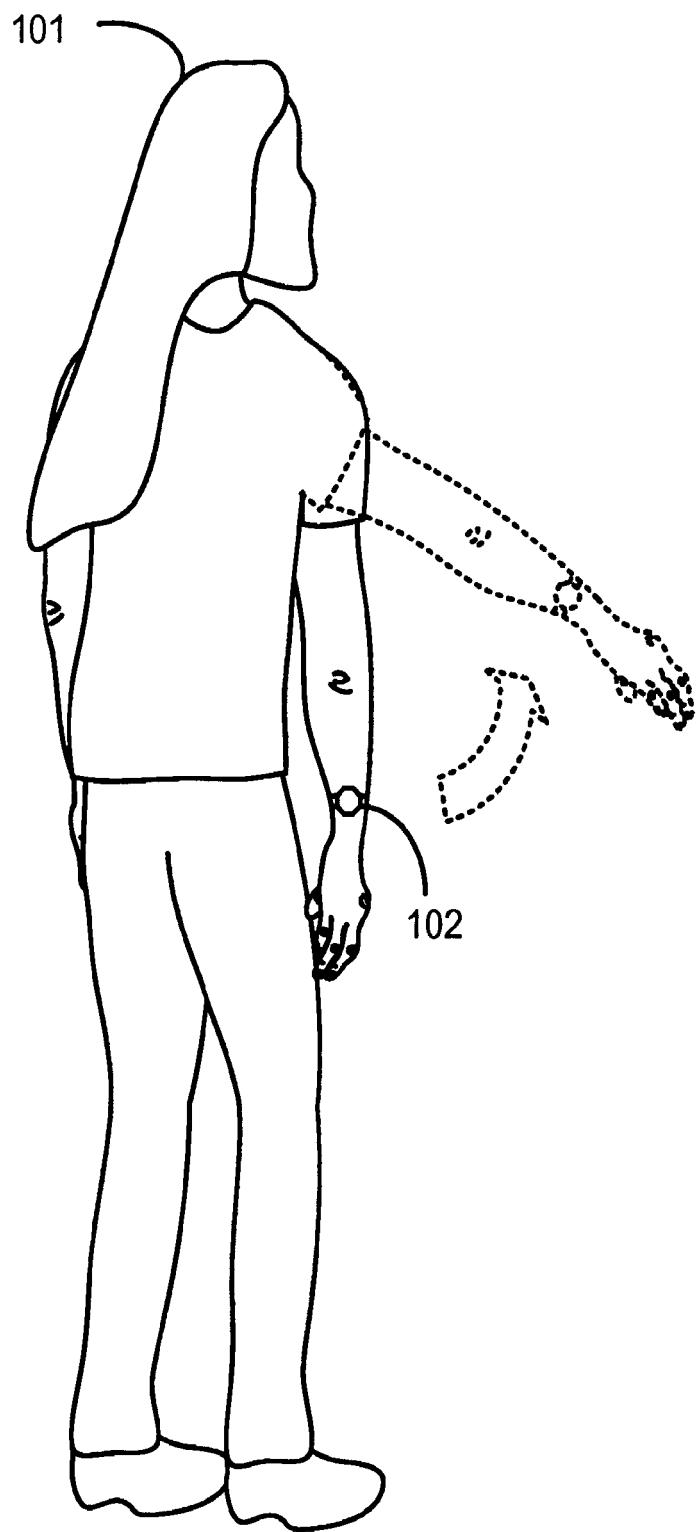
FIELD: calculating; counting.

SUBSTANCE: physical activity monitoring device receives an indication of one or more types of physical activity to be performed as an extension of a game being played on a game system and measures physical activity attributes of a user wearing the physical activity monitoring device.

EFFECT: physical activity monitoring device determines the user's progress towards completion of the one or more physical activities based on the physical activity attributes and outputs to the game device an indication of the user's progress towards completion of the one or more physical activities.

4 cl, 8 dwg

R U 2 6 5 8 2 8 2 C 2



ФИГ.1

R U 2 6 5 8 2 8 2 C 2

Уровень техники

[0001] Упражнения и другие виды физической активности могут быть очень полезны для здоровья и состояния человека. Некоторые люди пользуются услугами персональных тренеров для улучшения здоровья и состояния и применяют структурированные тренировочные режимы. Однако не все могут позволить себе услуги персонального тренера. Даже люди, которые часто тренируются с персональным тренером, вряд ли всегда имеют доступ к персональному тренеру при выполнении физических упражнений.

Раскрытие изобретения

[0002] Устройство отслеживания физической активности принимает указание на

- 10 один или более видов физической активности, подлежащих выполнению в качестве расширения игры, в которую играют на игровой системе, и измеряет атрибуты физической активности пользователя, носящего устройство отслеживания физической активности. Устройство отслеживания физической активности определяет продвижение пользователя в направлении завершения одного или более видов физической активности
- 15 на основании атрибутов физической активности, и выводит для игрового устройства указание на продвижение пользователя в направлении завершения одного или более видов физической активности.

[0003] Данная сущность изобретения обеспечена для ознакомления в упрощенной форме с выбором идей изобретения, которые дополнительно описаны ниже, в подробном описании. Данная сущность изобретения не предназначена для выявления ключевых признаков или основных признаков заявленного предмета, а также не предназначена для использования для ограничения объема заявленного предмета. Кроме того, заявленный предмет не ограничен реализациями, которые устраняют любые или все недостатки, отмеченные в любой части данного описания.

25 Краткое описание чертежей

[0004] Фиг. 1 показывает пользователя, носящего устройство отслеживания физической активности, согласно варианту осуществления данного изобретения.

[0005] Фиг. 2 показывает устройство отслеживания физической активности, согласно варианту осуществления данного изобретения.

[0006] Фиг. 3 показывает иллюстративный способ определения периодов, во время которых пользователь активно занимается физической активностью, согласно варианту осуществления данного изобретения.

[0007] Фиг. 4 показывает анализ иллюстративного сегмента тренировочного режима, согласно варианту осуществления данного изобретения.

[0008] Фиг. 5 показывает иллюстративный способ распознавания типа физической активности, согласно варианту осуществления данного изобретения.

[0009] Фиг. 6 показывает иллюстративный способ подсчета повторений упражнения, согласно варианту осуществления данного изобретения.

[0010] Фиг. 7 показывает иллюстративный способ дополнения впечатления от игры согласно варианту осуществления данного изобретения.

[0011] Фиг. 8 показывает иллюстративный способ физической тренировки пользователя, согласно варианту осуществления данного изобретения.

Осуществление изобретения

[0012] Настоящее изобретение относится к устройству отслеживания физической активности (PAMD), которое может быть использовано для дополнения впечатления от игры и/или приема и отслеживания тренировочного режима.

[0013] В процессе тренировки, человек может затратить время на выполнение физической активности или упражнений, а также на восстановление после этой

активности, на подготовку для этой активности, и на осуществление нетренировочной активности, такой как питье воды. Для распознавания и различения PAMD видов физической активности или упражнений, выполняемых пользователем, носящим PAMD, оно может, сначала, различить моменты времени фактического упражнения и

5 нетренировочной активности. В некоторых вариантах осуществления, PAMD производит замеры пользовательских движений с использованием массива датчиков, включающего в себя один или более датчиков, выполненных с возможностью измерения атрибутов физической активности пользователя, носящего PAMD. Отобранные данные могут быть, затем, сегментированы на периоды упражнения и периоды отсутствия упражнения.

10 Тогда в пределах периодов упражнения PAMD может быть обучено однозначно идентифицировать структуры в отобранных данных, которые представляют конкретные виды физической активности или упражнений, таким образом распознавая вид физической активности или упражнения, выполняемый пользователем, носящим PAMD. Для повторяющихся видов физической активности или упражнений, PAMD может, 15 затем, подсчитать количество повторений данного повторяющегося вида физической активности или упражнения, выполняемого пользователем, носящим PAMD.

[0014] Фиг. 1 показывает пользователя 101, носящего устройство 102 отслеживания физической активности, согласно настоящему изобретению. В некоторых вариантах осуществления PAMD 102 может быть выполнено в виде носимой нарукавной повязки.

20 PAMD 102 может быть надето пользователем 101, в то время как пользователь 101 выполняет упражнение или, иначе, выполняет конкретный вид физической активности. PAMD 102 может использовать способ анализа рациональной активности. Анализ рациональной активности может обеспечить PAMD возможность распознавания и различия видов физической активности или упражнений, выполняемых пользователем, 25 носящим PAMD, и, кроме того, может обеспечить PAMD возможность подсчета повторений вида физической активности или упражнения, выполняемого пользователем, носящим PAMD.

[0015] Фиг. 2 схематично показывает устройство 200 отслеживания физической активности согласно настоящему изобретению. PAMD 200 может включать в себя 30 массив 210 датчиков, логическую машину 215, запоминающее устройство 217, контроллер 220, управляемый классификатор 230a, управляемый классификатор 230b, агрегатор 240, подсистему 250 связи, генератор 260 отчетов, механизм 270 мажоритарной выборки и подсистему 280 отображения.

[0016] Массив 210 датчиков может включать в себя один или более датчиков, таких 35 как акселерометр 214, GPS 212, гироскоп 216, монитор 218 частоты сердечных сокращений, и/или другие подходящие датчики. Данные от массива 210 датчиков могут обеспечить устройству возможность автоматически различать разные виды физической активности или упражнения, выполняемые пользователем, носящим PAMD. В некоторых примерах, акселерометр 214 может производить замеры пользовательских движений 40 при фиксированной частоте дискретизации. Дискретизация может происходить при частоте дискретизации 25 Гц, или при другой частоте дискретизации, как например, 50 Гц. Данные от GPS 212 могут быть использованы для узнавания скорости пользователя, выполняющего вид физической активности или упражнение вне помещения. Например, данные, полученные GPS, могут быть использованы для различия периодов бега, 45 ходьбы, или езды на велосипеде. Кроме того, GPS может быть использована для доступа к местоположению пользователя. Такая информация о местоположении может быть использована для различия видов активности. Например, пользователь может играть в теннис на теннисном корте или играть в гольф на поле для гольфа. В соответствии с

данными, принимаемыми от акселерометра, данные GPS могут быть использованы для калибровки шага пользователя. Эта информация может быть сохранена и использована для различения и калибровки одинаковых видов физической активности или упражнений при выполнении в помещении или иначе при недоступности данных GPS, обеспечивая возможность точного вычисления информации о расстоянии и темпе при отсутствии данных GPS.

[0017] Акселерометр 214 при необходимости может быть трехосным акселерометром. Данные, принимаемые от акселерометра 214, могут быть использованы для детектирования изменений в структурах для разных повторяющихся видов физической активности или упражнений, которые могут включать в себя отжимания от пола, подъемы торса, приседания, и т.д. Повторяемость сигналов для таких повторяющихся видов физической активности или упражнений может быть использована для детектирования повторений этих или подобных упражнений. Данные, принимаемые от акселерометра 214, могут быть также использованы для детектирования изменений в структурах для разных статических видов физической активности или упражнений, которые могут включать в себя приседания у стены, упражнения в упоре лежа, позы йоги, и т.д.

[0018] Для видов активности, основанных на расстояниях, PAMD 200 может дополнительно детектировать и различить изменение скоростей движения, включая ходьбу, бег трусцой, быстрый бег трусцой, и бег. Это может быть выполнено посредством измерения скорости поступи пользователя с использованием акселерометра 214. Эти данные могут быть, затем, использованы для динамической настройки вычисления расстояния, конкретно для этой активности. Например, количество шагов, использованное пользователем при ходьбе, может быть приравнено к более короткому расстоянию, чем расстояние для такого же количества шагов, использованного тем же пользователем при беге. С помощью многочисленных периодов физической активности или упражнения, может быть узнана истинная длина шага пользователя для ходьбы, бега трусцой, бега, и т.д., с использованием данных от GPS 212 и акселерометра 214.

[0019] PAMD 200 может дополнительно включать в себя контроллер 220, который при необходимости может быть проиллюстрирован через использование логической машины 215 и запоминающего устройства 217. Контроллер 220 может быть выполнен с возможностью автоматического определения временных интервалов, во время которых пользователь активно занимается физической активностью, на основании атрибутов физической активности. Этот процесс может также называться здесь сегментацией. В одном примере, PAMD 200 может указать на то, что пользователь должен выполнить прыжки на месте с переменой положений рук и ног, в качестве упражнения. Следуя этому указанию, пользователь может затратить время на подготовку для упражнения, например, посредством ходьбы вокруг помещения, посредством выпивания глотка воды, или посредством приема положения для начала прыжков на месте с переменой положений рук и ног. Процесс сегментации может отделять периоды фактического упражнения от другой активности, не относящейся к физической активности или упражнению. Удаление периодов отсутствия упражнения из анализа может уменьшить возможность подсчета PAMD 200 ложных повторений. Подобным образом, PAMD 200 может быть способен более точно определять, каким видом физической активности или упражнения занимается пользователь, если система распознавания анализирует только данные из периодов времени, во время которых пользователь активно занимается физической активностью или упражнением.

[0020] В одном примере, PAMD 200 может указать на то, что пользователь должен

выполнить активность на основании времени, например, отжимания от пола в течение 30 секунд. PAMD 200 сможет более точно отследить 30 секунд отжиманий от пола, если оно не начнет оценивать атрибуты физической активности пользователя во время приема пользователем положения для выполнения отжиманий от пола. При точном

5 определении временного интервала, во время которого пользователь выполняет отжимания от пола, PAMD 200 может быть способен сделать точные заявления о пользовательской биометрии, например, сколько калорий пользователь сжег при выполнении отжиманий от пола.

[0021] PAMD 200 может быть обучено, посредством машинного обучения,

10 распознаванию периодов, во время которых пользователь активно занимается физической активностью или упражнением. Этот процесс сегментации может быть дополнительно разбит на подпроцессы предварительной обработки, вычисления признаков, классификацию, и агрегирование.

[0022] Фиг. 3 показывает иллюстративный способ 300, который может быть

15 использован контроллером 220 для определения периодов, во время которых пользователь активно занимается физической активностью. В операции 302, способ 300 включает в себя прием сигнальной информации от массива датчиков (например, массива 210 датчиков). Такая сигнальная информация может быть принята посредством контроллера 220, например. Сигнальная информация представляет атрибуты физической 20 активности пользователя. В некоторых примерах, эта сигнальная информация может включать в себя необработанные данные от акселерометра 214 или гироскопа 216. Каждый из акселерометра 214 и гироскопа 216 может выдать три необработанных сигнала, выдавая всего шесть необработанных входных сигналов. Необработанные 25 входные сигналы могут быть, затем, пропущены через низкочастотный фильтр, на выходе которого затем можно получить шесть сглаженных сигналов.

[0023] В операции 304, способ 300 может включать в себя определение временных интервалов, во время которых пользователь активно занимается физической активностью. Например, контроллер 220 может использовать сигнальную информацию, принятую в операции 302, в качестве основы для определения временных интервалов.

30 Как показано на фиг. 3, процесс определения временных интервалов может включать в себя множество подпроцессов. Неограничивающие примеры таких подпроцессов представлены ниже. Однако, следует понимать, что временные интервалы активных занятий могут быть определены любым подходящим способом, не выходя за рамки объема настоящего изобретения.

35 [0024] В операции 306, способ 300 может включать в себя разделение сигнальной информации на совпадающие сегменты. В одном примере, данные могут быть разделены на окна длиной пять секунд. Каждое окно может быть продвинуто на 200 мс относительно предыдущего окна таким образом, чтобы каждое пятисекундное окно совместно использовало 4,8 секунд данных с предыдущим и последующим окнами.

40 [0025] В операции 308, способ 300 может включать в себя идентификацию заданных сигнальных характеристик (например, характеристик ускорения из информации об ускорении, измеряемой посредством акселерометра из массива датчиков) для каждого совпадающего сегмента. В некоторых примерах, контроллер 220 может преобразовать каждое пятисекундное окно сглаженных данных в 200 сигнальных характеристик, 45 которые, затем, используются для характеристики вида физической активности или упражнения, но может быть меньше или больше сигнальных характеристик. В одном примере, шесть сглаженных сигналов могут быть преобразованы в десять выходных сигналов. Десять выходных сигналов в этом примере могут включать в себя сглаженные

данные акселерометра по x, y и z осям, сглаженные данные гироскопа по x, y и z осям, величину сигнала акселерометра при каждой выборке, величину сигнала гироскопа при каждой выборке, проекцию трехмерного сигнала акселерометра на первую главную компоненту этого сигнала, проекцию сигналов акселерометра по y и z осям на их 5 собственную главную компоненту, и проекцию трехмерного сигнала гироскопа на первую главную компоненту этого сигнала.

[0026] Выходные сигналы могут быть выбраны на основании характеристик PAMD. В некоторых вариантах осуществления, где сигнальная информация включает в себя сигналы в трех направлениях, сигналы в двух из трех направлений могут быть 10 преобразованы по размерности в сигнал в одном направлении. Например, если PAMD выполнено в виде устройства, которое прилегает к телу пользователя, или, иначе, выполнено с возможностью фиксации на теле пользователя, то сглаженные данные по x, y и z осям, могут считаться точно отражающими движение пользователя в этих трех осьх. Однако, если PAMD выполнено в виде носимой нарукавной повязки, например, 15 то PAMD может быть подвергнуто случайному вращению вокруг руки или запястья пользователя. В этом примере, данные по x-оси (например, вдоль руки пользователя), могут считаться точно отражающими движение пользователя по x-оси, но данные по y и z осям могут представлять собой движение во множестве осей, в зависимости от положения PAMD. В этом примере, проекции сигналов акселерометра по y и z осям на 20 их собственные главные компоненты могут быть выбраны в качестве выходных сигналов. При уменьшении размерности сигналов по y и z осям, вращение PAMD вокруг руки пользователя может быть преобразовано, посредством сокращения количества неизвестных осей, в более прогнозируемый сигнал.

[0027] Для каждого из этих выходных сигналов, контроллер 220 может, затем, 25 вычислить 20 сигнальных характеристик для каждого выходного сигнала. Контроллер 220 может также вычислить большее или меньшее количество сигнальных характеристик. В некоторых примерах, сигнальные характеристики могут включать в себя некоторое количество пиков автокорреляции, некоторое количество отрицательных пиков автокорреляции, максимальное значение автокорреляции, логарифм максимального 30 значения автокорреляции, среднеквадратичную амплитуду, среднее значение, среднеквадратическое отклонение, дисперсию, и интегральную среднеквадратичную амплитуду. Сигнальные характеристики могут также включать в себя некоторое количество сильных пиков, причем сильные пики могут быть определены как некоторое количество пиков автокорреляции, которые являются большими, чем соседние с ними 35 пики, на некоторую пороговую величину, и отстоят больше, чем на пороговую задержку, от соседних с ними пиков. Сигнальные характеристики могут также включать в себя некоторое количество слабых пиков, причем слабые пики могут быть определены как некоторое количество пиков автокорреляции, которые находятся в пределах пороговой высоты относительно соседних с ними пиков, и отстоят меньше, чем на пороговую 40 задержку, от соседних с ними пиков. Сигнальные характеристики могут дополнительно включать в себя значение первого пика функции автокорреляции после перехода через нулевое значение, локальную нелинейность или другие меры того, насколько хорошо линия наилучшего соответствия объясняет данные, и набор диапазонов мощности, причем вычисляют некоторую величину для энергетического спектра в каждом 45 выбранном диапазоне, распространенном по диапазону частот, которая может быть получена посредством массива датчиков. В этом примере, могут быть вычислены семь энергетических спектров, но может быть больше или меньше энергетических спектров, например, десять энергетических спектров.

[0028] Дополнительные сигнальные характеристики могут быть вычислены для каждого сигнала. Для каждого пятисекундного окна, сигнальные характеристики могут дать указание на автокорреляцию сигнала, другими словами, указание на то, насколько повторяющимися или подобными сами себе являются данные. Сигналы от временных 5 периодов, во время которых пользователь тренируется, могут чаще повторяться, чем сигналы от временных периодов, во время которых пользователь не тренируется. В некоторых примерах, сигналы от временных периодов, во время которых пользователь занимается с использованием быстрых движений, могут с большей вероятностью соответствовать упражнению, чем отсутствию упражнения.

[0029] В операции 310, способ 300 может включать в себя анализ заданных сигнальных 10 характеристик для каждого совпадающего сегмента с использованием управляемого классификатора. Как показано на фиг. 2, контроллер 220 может включать в себя управляемый классификатор 230а. Управляемый классификатор 230а может быть обучен распознаванию того, занимается ли пользователь активно физической 15 активностью во время совпадающего сегмента. В общем, управляемый классификатор 230а и/или другие аспекты контроллера 220 могут быть обучены посредством процесса машинного обучения распознаванию сигнальных характеристик, представляющих пользователя, который активно занимается физической активностью или упражнением, и дополнительному распознаванию сигнальных характеристик, представляющих 20 пользователя, который не занимается активно физической активностью или упражнением.

[0030] В одном примере, управляемый классификатор 230а использует машину (метод) опорных векторов (support vector machine - SVM), например, линейную машину опорных 25 векторов. В некоторых примерах, управляемый классификатор 230а использует дерево решений машинного обучения. В некоторых примерах, в которых управляемый классификатор 230а использует SVM, SVM может быть выполнен с возможностью генерации вектора чисел, и, дополнительно, выполнен с возможностью умножения заданных сигнальных характеристик на вектор чисел для получения множества 30 результатов умножения. SVM может быть дополнительно выполнен с возможностью сравнения результатов умножения с некоторой пороговой величиной или пороговыми величинами, определяемыми посредством машинного обучения, как описано выше. Кроме того SVM может быть выполнен с возможностью классификации значения выше 35 пороговой величины как представляющего совпадающий сегмент, во время которого пользователь активно занимается физической активностью, и классификации значения ниже пороговой величины как представляющего совпадающий сегмент, во время которого пользователь не занимается активно физической активностью.

[0031] В некоторых примерах, в которых управляемый классификатор 230а включает 40 в себя SVM, анализ заданных сигнальных характеристик может включать в себя обучение машины опорных векторов с использованием данных, собранных от множества пользователей, во время временных интервалов, во время которых пользователи активно занимались физической активностью или упражнением. Анализ заданных сигнальных характеристик может дополнительно включать в себя генерацию набора векторов трансформации, весового вектора и пороговой величины, представляющих 45 пользователя, активно занимающегося физической активностью или упражнением, за которой следует умножение заданных сигнальных характеристик на набор векторов трансформации и весовой вектор для получения множества результатов умножения. Анализ заданных сигнальных характеристик может дополнительно включать в себя сравнение 50 результатов умножения с пороговой величиной, классификацию значения

выше пороговой величины как представляющего совпадающий сегмент, во время которого пользователь активно занимается физической активностью или упражнением; и классификацию значения ниже пороговой величины как представляющего совпадающий сегмент, во время которого пользователь не занимается активно

5 физической активностью или упражнением.

[0032] После того, как управляемый классификатор 230а классифицировал каждый совпадающий сегмент, PAMD 200 может сформулировать единственное наилучшее предположение в отношении того, занимается ли пользователь активно физической активностью или упражнением во время каждого пятисекундного окна.

10 [0033] Как показано на фиг. 2, PAMD 200 может дополнительно включать в себя агрегатор 240, выполненный с возможностью определения временного интервала, заданного посредством множества классифицированных совпадающих сегментов, во время которых пользователь, вероятно, активно занимается физической активностью. Другими словами, агрегатор 240 может улучшить точность управляемого

15 классификатора 230а, или проанализировать группы совпадающих сегментов для определения более длительных временных интервалов, которые представляют упражнение или отсутствие упражнения.

[0034] Прогнозирование, выполняемое управляемым классификатором 230а, может изредка перемещаться назад и вперед. В одном примере, пользователь может все еще 20 стоять в течение некоторого периода времени, а некоторые совпадающие сегменты могут быть классифицированы как представляющие пользователя, который занимается физической активностью или упражнением. Противоположное также может иметь место – пользователь может тренироваться в течение некоторого периода времени, а некоторые совпадающие сегменты в пределах этого периода могут быть

25 классифицированы как представляющие отсутствие упражнения. В некоторых примерах, пользователь может сделать паузу для восстановления своего дыхания в середине упражнения; однако совпадающие сегменты на обеих сторонах паузы по существу представляют ту же физическую активность или упражнение. В примере, в котором пользователь делает паузу для восстановления своего дыхания в середине

30 повторяющейся активности, повторения на обеих сторонах паузы должны быть прибавлены к одному и тому же общему количеству повторений. Таким образом, агрегатор 240 может исправить выходной сигнал классификатора для вывода пригодных к использованию временных интервалов, во время которых пользователь занимается физической активностью или упражнением.

35 [0035] Пример агрегатора 240, исправляющего выходной сигнал управляемого классификатора 230а, показан на фиг. 4. Фиг. 4 показывает пример сегмента физической активности, который может быть частью тренировочного режима. График 401 показывает выходные данные управляемого классификатора 230а для временного интервала, составляющего приблизительно 1 минуту. Каждая точка 405 графика 40

представляет один совпадающий сегмент. Каждому совпадающему сегменту может быть присвоено значение 1 (классифицируемое как «упражнение») или 0 (классифицируемое как «отсутствие упражнения»). График 402 показывает фактическую активность пользователя. Как показано на участке 410, пользователь выполнял подъемы торса в течение периода, равного 20 секундам. Однако, как показано на участке 415, некоторые совпадающие сегменты могут быть сначала классифицированы как «упражнение», даже когда пользователь не занимался активно физической активностью или упражнением. Подобным образом, как показано на участке 420, некоторые совпадающие сегменты могут быть классифицированы как «отсутствие упражнения»,

даже когда пользователь активно занимался физической активностью или упражнением. Как показано на графике 403, агрегатор 240 может исправить выходные данные классификатора для вывода пригодных к использованию временных интервалов, во время которых пользователь занимается физической активностью или упражнением, таких как временной интервал 430.

[0036] Агрегатор 240 может использовать один или более способов для анализа классификации совпадающих сегментов и вывода временного интервала, во время которого пользователь, вероятно, занимается физической активностью или упражнением. В одном примере, агрегатор 240 использует процесс агрегирования на основании характерной черты. В этом примере, агрегатор 240 начинает с предположения состояния отсутствия упражнения и приступает к последовательному анализу совпадающих сегментов. Если заданное количество (k_1) совпадающих сегментов классифицировано как «упражнение», то агрегатор 240 может переключиться на предположение состояния упражнения, начиная с первого из k_1 совпадающих сегментов.

В одном примере, k_1 может быть установлено равным пятнадцати совпадающим сегментам. Другими словами, если пятнадцать последовательных совпадающих сегментов классифицированы как «упражнение», то агрегатор 240 переключается на предположение состояния упражнения. Другое заданное количество (k_2), которое может быть или может не быть равным k_1 , может быть использовано для указания на то, что агрегатор 240 должен переключиться с предположения состояния упражнения на предположение состояния отсутствия упражнения.

[0037] В некоторых примерах, агрегатор 240 использует процесс агрегирования на основании процентного отношения. В этом примере, агрегатор 240 начинает с предположения состояния отсутствия упражнения и последовательно анализирует совпадающие сегменты. Если заданное процентное отношение ($p_1\%$) совпадающих сегментов классифицировано как «упражнение» в пределах заданного временного интервала (t), то агрегатор 240 может переключиться на предположение состояния упражнения, начиная с первого из совпадающих сегментов, классифицированных как «упражнение». Например, p_1 может быть равным 75, а t может быть равным 10, таким образом, когда 75% совпадающих сегментов в пределах 10 секунд классифицированы как «упражнение», агрегатор 240 может переключиться на предположение состояния упражнения, начиная с первого из совпадающих сегментов, классифицированных как «упражнение». Другое заданное процентное отношение ($p_2\%$), которое может быть или не может быть равным $p_1\%$, может быть использовано для указания на то, что агрегатор 240 должен переключиться с предположения состояния упражнения на предположение состояния отсутствия упражнения.

[0038] В некоторых примерах, агрегатор 240 использует процесс агрегирования на основании накопителя. В этом примере, агрегатор 240 начинает с предположения состояния отсутствия упражнения и последовательно анализирует совпадающие сегменты. Каждый совпадающий сегмент, который классифицирован как «упражнение», добавляет пункт к промежуточному итогу. Когда промежуточный итог превышает заданную пороговую величину (a_1), агрегатор 240 переключается на предположение состояния упражнения. Другая заданная пороговая величина (a_2), которая может или не может быть равной (a_1), может быть использована для указания на то, что агрегатор 240 должен переключиться с предположения состояния упражнения на предположение состояния отсутствия упражнения.

[0039] Агрегатор 240 может использовать один из этих процессов или другие подобные процессы или комбинацию многочисленных процессов для анализа данных от

управляемого классификатора 230а и вывода временных интервалов, во время которых пользователь занимается физической активностью или упражнением. Например, агрегатор 240 может использовать процесс агрегирования на основании характерной черты для определения начальной точки физической активности или упражнения и

- 5 затем может дополнительно использовать процесс агрегирования на основании накопителя в определении того, прекратил ли пользователь выполнение физической активности или упражнения. В некоторых вариантах осуществления, агрегатор 240 может запускать на выполнение многочисленные агрегаторы одновременно (например, агрегаторы на основании характерной черты и на основании накопителя) и
- 10 идентифицировать начало или конец физической активности или упражнения, когда любой из многочисленных агрегаторов указывает на то, что физическая активность или упражнение начинается или заканчивается.

[0040] В некоторых примерах, начальные данные от массива датчиков могут быть повторно проанализированы посредством управляемого классификатора 230а, как описано выше, дополнительно, с использованием выходных данных агрегатора 240 в качестве входных данных для алгоритмов машинного обучения. Заданные постоянные могут быть совместно использованы или однозначно заданы для разных упражнений или разных типов упражнений (например, повторяющиеся упражнения, такие как отжимания от пола, могут использовать постоянные, отличные от постоянных для 20 неповторяющихся упражнений, таких как бег трусцой).

[0041] Контроллер 220 может быть также выполнен с возможностью автоматического определения типа физической активности, которой пользователь активно занимается, во время определенных временных интервалов, на основании атрибутов физической активности. Другими словами, контроллер 220 может определить, каким упражнением 25 пользователь активно занимается, в каждом временном интервале, для которого определено, что пользователь занимается физической активностью или упражнением. Этот процесс может называться здесь распознаванием. Процесс распознавания при необходимости может следовать за процессом агрегирования, и/или некоторое распознавание может быть выполнено параллельно с сегментацией и/или 30 агрегированием. В некоторых вариантах осуществления, контроллер 220 может быть выполнен с возможностью автоматического определения типа физической активности, которой пользователь активно занимается, во время определенных временных интервалов, на основании только атрибутов физической активности, соответствующих определенным временными интервалам. Другими словами, только атрибуты физической 35 активности, принимаемые от массива 210 датчиков в течение периодов времени, которые определены в качестве периодов упражнения, используют для определения типа физической активности.

[0042] Распознавание типа упражнения может быть использовано в целевых приложениях, включающих в себя подсчет повторений упражнения, вычисление 40 эффективности или мощности упражнения, определение расхода калорий пользователя в течение курса упражнения, и т.д. PAMD 200 может быть также выполнен с возможностью анализа атрибутов физической активности пользователя и, дополнительно, обеспечения обратной связи с пользователем в отношении формы 45 пользователя или другой информации, которая может улучшить мастерство выполнения упражнения пользователя. Контроллер 220 может быть обучен распознаванию типов физической активности на основании атрибутов физической активности пользователя посредством процесса машинного обучения. В некоторых примерах, PAMD 200 может указать на конкретную активность, подлежащую выполнению пользователем. В этих

примерах, процесс распознавания может быть проигнорирован, объединен с процессом сегментации и/или усилен процессом сегментации.

[0043] Фиг. 5 показывает один иллюстративный способ 500 для распознавания типа физической активности или упражнения. В операции 502, способ 500 может включать в себя прием сигнальной информации от массива датчиков (например, массива 210 датчиков). Такая сигнальная информация может быть принята посредством контроллера 220, например. Сигнальная информация может включать в себя необработанные данные от акселерометра 214 и гироскопа 216. Необработанные данные могут быть дополнительно обработаны посредством низкочастотного фильтра для извлечения сглаженных данных акселерометра и гироскопа. Сигнальная информация может также включать в себя проекцию сигнала акселерометра на первую основную компоненту этого сигнала. Сигнальная информация может также включать в себя проекцию сигнала гироскопа на первую главную компоненту этого сигнала.

[0044] В операции 504, способ 500 может включать в себя прием набора временных интервалов от агрегатора (например, агрегатора 240). Такой набор временных интервалов может быть принят посредством контроллера 220 и может представлять временные интервалы, во время которых пользователь занимается физической активностью или упражнением. В операции 506, способ 500 может включать в себя определение типа физической активности, которой пользователь активно занимается во время набора временных интервалов (например, распознавание). Другими словами, процесс распознавания может быть применен, когда агрегатор 240 указывает на то, что пользователь занимается физической активностью или упражнением.

[0045] Процесс распознавания может включать в себя множество подпроцессов. Неограничивающие примеры таких подпроцессов обеспечены ниже. Однако, следует понимать, что распознавание может быть выполнено любым подходящим способом, не выходя за рамки объема настоящего изобретения.

[0046] В операции 508, способ 500 может включать в себя разделение сигнальной информации на совпадающие сегменты. В одном примере, данные могут быть разделены на окна длиной пять секунд. Каждое окно может быть продвинуто на 200 мс относительно предыдущего окна таким образом, чтобы каждое пятисекундное окно совместно использовало 4,8 секунд данных с предыдущим и последующим окнами.

[0047] В операции 510, способ 500 может включать в себя идентификацию заданных сигнальных характеристик для каждого совпадающего сегмента. В одном примере, каждое пятисекундное окно сглаженных данных может быть преобразовано во множество сигнальных характеристик, которые, затем, используются для характеристики вида физической активности или упражнения. В качестве неограничивающего примера, могут быть использованы 60 сигнальных характеристик. Например, контроллер 220 может вычислить 20 сигнальных характеристик для каждой из трех осей каждого их совпадающих сегментов. В этом примере, сигнальные характеристики включают в себя пять равноотстоящих элементов разрешения автокорреляции, среднеквадратичную амплитуду, десять равноотстоящих диапазонов мощности, среднее значение, среднеквадратическое отклонение, эксцесс и интерквартильную широту. Другие сигнальные характеристики могут быть также вычислены для каждой из трех осей.

[0048] В операции 512, способ 500 может включать в себя анализ заданных сигнальных характеристик для каждого совпадающего сегмента с использованием управляемого классификатора (например, управляемого классификатора 230b). Управляемый классификатор 230b может быть обучен распознаванию типа физической активности, которой пользователь активно занимается во время совпадающего сегмента.

Управляемый классификатор 230b может быть обучен посредством процесса машинного обучения распознаванию сигнальных характеристик, которые представляют конкретный тип физической активности или упражнения.

[0049] В некоторых примерах, управляемый классификатор 230b может использовать машину опорных векторов (SVM) и/или дерево решений, как описано выше со ссылкой на управляемый классификатор 230a. Например, анализ заданных сигнальных характеристик может включать в себя обучение машины опорных векторов с использованием данных, собранных от множества пользователей во время временных интервалов, во время которых пользователи занимались множеством типов физической активности или упражнений, и генерацию набора векторов трансформации и весового вектора, представляющих пользователя, занимающегося некоторым типом физической активности или упражнения. Анализ заданных сигнальных характеристик может дополнительно включать в себя умножение заданных сигнальных характеристик на набор векторов трансформации и весовой вектор для получения множества результатов умножения, сравнение результатов умножения с наборами данных, представляющих каждый из множества заданных видов активности, причем наборы данных определены посредством машинного обучения, и классификацию совпадающих сегментов как представляющих некоторый вид физической активности.

[0050] Как показано на фиг. 2, PAMD 200 может дополнительно включать в себя механизм 270 мажоритарной выборки. Механизм 270 мажоритарной выборки может быть выполнен с возможностью определения типа физической активности, которой пользователь, вероятно, активно занимается во время временного интервала, для которого агрегатор 240 определил, что пользователь занимается физической активностью.

[0051] Как описано выше в отношении сегментации, для данного временного интервала, содержащего множество совпадающих сегментов, управляемый классификатор может выводить некоторые прогнозы, которые не совпадают в том, какой вид физической активности или упражнение выполняется пользователем. Схема мажоритарной выборки может быть реализована посредством механизма 270 мажоритарной выборки для определения того, каким видом физической активности или упражнением наиболее вероятно занимается пользователь. Механизм 270 мажоритарной выборки может выводить физическую активность или упражнение для данного временного интервала, что может быть сообщено пользователю, и, в случае повторяющегося упражнения, какую физическую активность или упражнение использовать для подсчета.

[0052] В одном примере, механизм 270 мажоритарной выборки сообщает выходные данные от единственного окна, начиная через две секунды после начала временного интервала, в котором агрегатор 240 определил, что пользователь занимается физической активностью. Атрибуты физической активности пользователя в начале периода упражнения могут быть ненадежными, поскольку пользователь может только входить в надлежащую форму. Подобным образом, физическая активность пользователя в конце периода упражнения может быть ненадежной, поскольку пользователь может замедлиться или отклониться от надлежащей формы. В некоторых примерах, механизм 270 мажоритарной выборки может использовать истинную схему мажоритарной выборки, подобную процессу агрегирования, описанному выше. В некоторых примерах механизм 270 мажоритарной выборки может изменить свои выходные данные во время периода упражнения, если представлено убедительное доказательство того, что пользователь занимается физической активностью или упражнением, отличной от

сообщенной сначала физической активности или упражнения.

[0053] В конце этапа мажоритарной выборки распознавания каждый временной интервал, для которого агрегатор 240 определил, что пользователь занимается физической активностью, может быть классифицирован как представляющий вид физической активности или упражнения. Эта информация может быть передана генератору 260 отчетов для вывода информации в отношении типа физической активности.

[0054] PAMD 200 может быть дополнительно выполнено с возможностью определения количества повторений, которые пользователь выполняет для повторяющейся физической активности или упражнения. Другими словами, PAMD 200 может подсчитать количество повторений упражнения, выполняемого пользователем. Это может обеспечить возможность автоматического отслеживания активности для просмотра пользователем после завершения тренировочного режима. Это может также обеспечить возможность оценки задачи в реальном времени, причем PAMD 200 может указать на завершение целевого количества повторений. Подсчет может быть реализован посредством способа, включающего в себя уменьшение размерности и нахождение пиков.

[0055] В одном примере, процесс подсчета может предполагать, что сегментация и распознавание уже выполнены посредством контроллера 220. Процесс подсчета может предполагать, что определен как начальный, так и конечный моменты времени физической активности или упражнения. Этот процесс может также предполагать, что входные данные включают в себя классификацию временного интервала и необработанные данные датчика-акселерометра между начальным и конечным моментами времени. Могут существовать типы физической активности или упражнений, в которых данные гироскопического датчика при необходимости могут быть использованы для повышения точности данных подсчета. В некоторых примерах, процесс подсчета может происходить, в то время как пользователь активно выполняет повторения повторяющейся физической активности или упражнения. В одном примере, способы, описанные здесь, могут быть использованы повторно на последовательных больших временных интервалах. В некоторых примерах, промежуточные результаты подсчета могут быть использованы для уменьшения количества итераций подсчета.

[0056] Фиг. 6 показывает иллюстративный способ 600 для подсчета повторений повторяющейся физической активности или упражнения. В операции 602, способ 600 может включать в себя прием сигнала от массива датчиков (например, массива 210 датчиков). Такая сигнальная информация может быть принята посредством контроллера 220, например. В операции 604, способ 600 может включать в себя преобразование сигнала в сигнал с уменьшенной размерностью, имеющий количество измерений, по меньшей мере на одно меньшее, чем количество измерений сигнала, принимаемого от массива датчиков. В операции 706, способ 700 может включать в себя подсчет количества пиков сигнала с уменьшенной размерностью. В операции 708, способ 700 может включать в себя вывод количества пиков.

[0057] В одном примере, способ подсчета может быть разделен на два этапа. На первом этапе необработанные данные датчика принимают посредством контроллера 220 от массива 210 датчиков и обрабатывают для получения сглаженного одномерного сигнала. Обработка может быть выполнена таким образом, чтобы одномерный сигнал содержал, приближенно, то же количество пиков или циклов, что и количество повторений физической активности или упражнения. Второй этап включает в себя подсчет количества пиков одномерного сигнала. Этот подсчет пиков может быть

выведен в качестве подсчета повторений.

[0058] Обработка необработанных данных датчика для получения сглаженного одномерного сигнала может называться здесь этапом вычисления сигнала. Этап вычисления сигнала может включать в себя применение полосового фильтра к

5 необработанным данным. Полосовой фильтр может быть использован для устранения высокочастотного шума датчика, а также низкочастотных изменений сигнала, таких как изменения вследствие постоянного ускорения свободного падения, например. Полосовой фильтр может выводить частотный спектр, уместный для подсчета повторений.

10 [0059] Этап вычисления сигнала может дополнительно содержать вычитание среднего значения из данных. Это может устраниТЬ любое оставшееся постоянное смещение сигнала, оставшееся после полосовой фильтрации.

[0060] Этап вычисления сигнала может дополнительно содержать применение анализа главных компонент (PCA) к отфильтрованным данным. Реализация PCA здесь является 15 подобной применению PCA для сегментации, описанной выше, но, для процесса подсчета, PCA выполняют для всей продолжительности физической активности или упражнения, в противоположность совпадающему сегменту фиксированного размера. Сглаженный одномерный сигнал может быть результатом проекции отфильтрованных данных на первую главную компоненту, найденную посредством PCA.

20 [0061] В примере, в котором PAMD 200 является устройством, носимым на запястье пользователя (как показано на фиг. 1), использование PCA может иметь преимущество, состоящее в том факте, что большая часть движений руки пользователя может быть суммирована в движение вдоль единственной оси. Для жима от плеч, например, эта ось должна быть вертикальной осью или осью «вверх-вниз». Посредством проекции 25 сигнальных данных на эту ось, размерность сигнала, принимаемого от акселерометра 214, уменьшают от трех измерений до одного изменения. Проекция PCA может быть теперь такой, чтобы пик сигнала приближенно соответствовал повторению.

[0062] Способ подсчета этого примера может далее приступить к этапу подсчета. В некоторых примерах, каждое повторение будет соответствовать единственному 30 сильному пику, причем все пики имеют подобную форму и амплитуду, и наблюдаются при относительно постоянной частоте. В этих примерах, подсчет сильных пиков может быть выполнен с использованием любого количества стандартных технологий обработки сигналов. Однако, не каждый сигнал будет соответствовать этим параметрам. Могут существовать многочисленные пики на каждое повторение, может быть большой 35 разброс по форме или амплитуде, и пики могут наблюдаться при неустойчивой частоте.

[0063] Эвристический способ подсчета пиков может быть, таким образом, использован для увеличения точности подсчета по широкому спектру сигнальных данных. В одном примере способ продолжается множеством этапов. В одном примере способ включает в себя определение набора возможных пиков, фильтрацию набора возможных пиков 40 с использованием локальных оценок периодов, фильтрацию набора возможных пиков с использованием статистических данных по амплитуде, подсчет количества пиков из набора возможных пиков и вывод количества пиков.

[0064] В одном примере, способ использует оценки минимального и максимального времени, необходимого для выполнения одного повторения упражнения. Эти значения 45 могут называться здесь minAllowedPeriod (минимальный разрешенный период) и maxAllowedPeriod (максимальный разрешенный период). Эти значения могут быть оценены из данных об основании конкретного упражнения. Например, значения для прыжков на месте с переменой положений рук и ног являются отличными от значений

для отжиманий от пола, поскольку люди, как правило, выполняют прыжки на месте с переменой положений рук и ног на скорости, отличной от скорости отжиманий от пола.

[0065] Способ подсчета может начаться с вычисления набора возможных пиков.

Конечный набор подсчитанных пиков будет подмножеством этого набора пиков. Для вычисления возможных пиков, могут быть определены локальные максимумы сигнала. Эти локальные максимумы может быть, затем, отсортированы на основании амплитуды. Локальный максимум может быть принят в качестве возможного пика, если он отстоит от ближайшего уже принятого возможного пика по меньшей мере на minAllowedPeriod секунд. Если два пика в сигнале находятся очень близко друг к другу (например, на расстоянии всего 200 мс), то один из них не может быть «реальным» повторением упражнения. Эта пороговая величина близости может быть установлена на основании наибольшей разумной скорости, с которой человек может выполнять данное упражнение.

[0066] Подсчет пиков с использованием разделения по минимальному значению

может быть выполнен с использованием стандартной операции обработки сигнала, такой как функция findpeaks Matlab, с использованием параметра MINPEAKDISTANCE, установленного равным minAllowedPeriod, или другой эквивалентной операции обработки сигнала. В этом примере, эти возможные пики являются входными данными для следующего этапа способа подсчета.

[0067] Как указано выше, minAllowedPeriod является оценкой минимального времени, необходимого для выполнения одного повторения, на основании самого быстрого повторения, записанного для этого упражнения во время процесса машинного обучения. В большинстве случаев, она является намного меньшей, чем фактическое время, которое пользователь затрачивает на повторение. По существу, может существовать множество возможных пиков на фактическое повторение упражнения. На следующем этапе может быть вычислен фактический период упражнения вблизи каждого возможного пика, и эта оценка может быть использована для уточнения набора возможных пиков.

[0068] Например, для каждого возможного пика может быть вычислена автокорреляция в окне с центром в пике. Размер этого окна может быть установлен меньшим или равным двум промежуткам времени maxAUowedPeriod или заданной длительности (например, 9 секундам). Затем, может быть найдено наибольшее значение автокорреляции в пределах диапазона задержек [minAllowedPeriod, maxAUowedPeriod]. Задержка, при которой наблюдается максимальное значение автокорреляции, может быть оценкой периода упражнения для возможного пика. После вычисления этих оценок, процесс фильтрации, описанный выше, может быть повторен, за исключением того, что при рассмотрении, следует ли принять возможный пик, minAllowedPeriod не может быть использован в качестве минимальной разрешенного расстояния между возможным пиком и ранее выбранным пиком. Предпочтительно, минимальное разрешенное расстояние может быть установлено равным 3/4 оцененного периода для этого возможного пика, или другому подходящему соотношению. Этот уменьшенный набор возможных пиков может образовать входные данные для следующего этапа способа подсчета.

[0069] Далее, набор возможных пиков может быть отфильтрован на основании амплитуды пика. Все возможные пики могут быть снова отсортированы на основании амплитуды, и может быть указан наибольший пик 40-ой процентиля (например, если имеется 10 возможных пиков, 4-ый наибольший пик). Все пики, которые имеют амплитуду, меньшую, чем половина амплитуды этого пика, могут быть проигнорированы. Этот способ предполагает, что повторения упражнения должны, в

общем, иметь пики большой амплитуды, поскольку они включают в себя движение с большим ускорением. Дополнительно, может быть предположено, что в пределах серии повторений упражнения все повторения должны иметь приблизительно одинаковую амплитуду. Другими словами, все пики должны быть такими же большими, как один из наибольших пиков.

[0070] Знак одномерного сигнала, найденного посредством РСА, является условным. Однако, к этому вопросу можно подойти различными способами. Для некоторых упражнений могут существовать конкретные оси акселерометра, которые достоверно соответствуют направлению «вверх», и каждое повторение имеет один пик в этом

направлении «вверх». В качестве примера, это может иметь место для прыжков на месте с переменой положений рук и ног и оси «х» в конкретном наборе датчиков. Для этих упражнений, проекцией РСА можно дополнительно управлять таким образом, чтобы знак оси «вверх» в этой проекции был положительным, обеспечивая возможность подсчета пиков в этом иллюстративном одномерном сигнале. Контроллер 220 может определить количество пиков в качестве количества повторений, и этот способ может дополнительно содержать вывод количества повторений.

[0071] Способ подсчета может быть запущен на выполнение дважды, один раз для подсчета пиков и один раз для подсчета впадин. В одном примере, способ включает в себя определение набора возможных впадин, фильтрацию набора возможных впадин с использованием локальных оценок периода, фильтрацию набора возможных впадин, подсчет количества возможных впадин из набора возможных впадин, сравнение количества впадин с количеством пиков, определение большего из количества впадин и количества пиков в качестве количества повторений, и вывод количества повторений.

[0072] В примере, в котором способ подсчета выполняют во время периода, во время которого пользователя активно занимается повторяющейся физической активностью или упражнением, возможно уменьшение выходных данных способа подсчета пиков от одного кадра к следующему, поскольку оси РСА могут изменяться с течением времени, и критерии для отбрасывания на основании амплитуды также могут меняться с течением времени. Для предотвращения дезориентации пользователя уменьшением подсчета повторений, способ может не допускать уменьшения подсчета.

[0073] В некоторых примерах, пользователь может выполнять повторяющуюся физическую активность или упражнение с целью достижения целевого количества повторений. В этом примере, способ подсчета может дополнительно включать в себя этапы определения того, что пользователь прекратил выполнение повторяющегося упражнения, на основании атрибутов физической активности, сравнения количества повторений, определенного посредством способа подсчета, с целевым количеством повторений, и указание на то, что пользователь завершил повторяющееся упражнение, когда количество повторений, определенное посредством способа подсчета, находится в пределах пороговой величины (например, двух) целевого количества.

[0074] Дополнительно, устройство отслеживания физической активности может быть использовано в качестве части способа дополнения впечатления от игры. Это может позволить пользователю получить впечатление от игры на игровой консоли и распространить его в реальный мир. Пользователь может играть в пределах дома, и игра может дополнительно содержать концепцию активной игры вне дома (или иначе нетрадиционную концепцию), которую использует РАМД. Это может обеспечить пользователю возможность игры в реальном мире, с использованием действий пользователя за пределами непосредственной близости к игровой консоли, в конечном счете, используемой в качестве аспекта игрового процесса. Например, виртуальный

образ или игровой персонаж, управляемый пользователем, может стать сильнее на основании количества калорий, сожженных пользователем, в то время как пользователь выполнял пробежку в течение определенного периода времени или на определенное расстояние.

- 5 [0075] Фиг. 7 показывает один иллюстративный способ 700 дополнения впечатления от игры с использованием PAMD. В операции 702, способ 700 может включать в себя прием, на PAMD от игровой системы, указания на один или более видов физической активности, подлежащих выполнению. Виды физической активности могут быть выполнены в виде расширения игры, в которую играют на игровой системе. Например,
- 10 игра может велеть пользователю выполнять бег снаружи, и пользователь может разблокировать призы при достижении периодических маркеров расстояния или при выполнении заданий по сжиганию калорий по пути, что в свою очередь увеличивает уровень пользователя в игре в пределах дома. В некоторых примерах, игра может велеть пользователю выполнить заданное количество отжиманий от пола,
- 15 дополнительно увеличивая игровой счет пользователя в процессе игры при выполнении отжиманий от пола.

- [0076] В операции 704, способ 700 может включать в себя измерение атрибутов физической активности пользователя, носящего устройство отслеживания физической активности. Как описано выше, PAMD может быть выполнено с возможностью 20 автоматического определения того, когда пользователь занимается физической активностью или упражнением, и, дополнительно, выполнено с возможностью автоматического определения типа физической активности или упражнения, выполняемого пользователем. Это может дополнительно обеспечить игровой системе возможность задания множества видов физической активности или упражнений для 25 пользователя.

- [0077] В операции 706, способ 700 может включать в себя определение продвижения пользователя в направлении завершения одного или более видов физической активности на основании физических атрибутов. Как описано выше, PAMD может быть выполнено с возможностью подсчета повторений повторяющейся физической активности или 30 упражнения, и, дополнительно, выполнено с возможностью отслеживания расстояния, пройденного пользователем, посредством сигнальной информации от GPS и/или акселерометра. Это может обеспечить PAMD возможность дать пользователю метрику отслеживания и показать продвижение пользователя в направлении завершения.

- [0078] В операции 708, способ 700 может включать в себя вывод для игрового устройства указания на продвижение пользователя в направлении завершения одного или более видов физической активности. PAMD может установить связь с игровой системой, когда пользователь выполняет один или более видов физической активности, например, с использованием подсистемы 250 связи. Это может обеспечить возможность выдачи пользователю внутриигровой обратной связи от игрового устройства. PAMD 40 и/или игровая система могут быть дополнительно выполнены с возможностью синхронизации данных с персональным компьютером, мобильным телефоном или другими устройствами, обеспечивая возможность интеграции и записи данных.

- [0079] Способ 700 может дополнительно включать в себя указание для пользователя на информацию игры, влияющую на продвижение в направлении завершения одного или более видов физической активности. Это может обеспечить пользователю возможность приема игровой обратной связи как при взаимодействии с игровой системой, так и при использовании PAMD за пределами окрестности игровой системы. В одном примере, это может обеспечить пользователю возможность расширения

игрового процесса, в то же время зарабатывая достижения, которые влияют на его игровой счет или другие аспекты игрового процесса.

[0080] Способ 700 может дополнительно включать в себя: на устройстве отслеживания физической активности, вычисление одного или нескольких биометрических маркеров для пользователя, выполняющего один или более видов физической активности, и/или указание для пользователя одного или более текущих биометрических маркеров. PAMD может быть выполнено с возможностью дать пользователю соответствующую обратную связь для отслеживания функционального состояния с использованием информации в отношении частоты сердечных сокращений и индивидуальных зон частоты сердечных сокращений, информации местоположения GPS для визуализации покрываемых маршрутов, расстояния, количества шагов, длительности упражнения, количества выполненных повторений, времени суток, количества калорий, сожженных пользователем, выполняющим один или более видов физической активности, и другие 10 уместные текущие биомаркеры.

[0081] PAMD согласно настоящему изобретению может быть использовано пользователем для отслеживания тренировки и записи метрики функционального состояния. Кроме того, PAMD может быть выполнено с возможностью руководства пользователем в процессе тренировки и отслеживания достижений пользователя во время тренировки. Другими словами, устройство отслеживания физической активности 20 может служить в качестве физического тренера.

[0082] Фиг. 8 показывает способ 800 тренировки пользователя PAMD. В операции 802, способ 800 может включать в себя прием на PAMD тренировочного режима, включающего в себя множество упражнений. В одном примере, пользователь может просматривать и выбирать тренировку на приложении, которое запускается на выполнение на персональном компьютере, мобильном телефоне, или игровой консоли, и этот тренировочный режим должен быть отправлен к PAMD (например, через подсистему 250 связи).

[0083] В операции 804, для каждого из множества упражнений, включенных в тренировочный режим, способ 800 может включать в себя указание на упражнение для 30 пользователя. PAMD может включать в себя подсистему 280 отображения и/или звуковую подсистему, которая выполнена с возможностью отображения информации, которая шаг за шагом помогает пользователю в процессе выполнения тренировочного режима. Например, пользователь может выбрать тренировку на PAMD и запросить начало тренировки. PAMD может дать указание пользователю выполнить десять 35 отжиманий от пола, пробежать две мили, и т.д.

[0084] В операции 806, способ 800 может включать в себя измерение атрибутов физической активности пользователя с PAMD, носимым пользователем, как описано выше. В операции 808, способ 800 может включать в себя вывод информации в отношении продвижения пользователя в направлении завершения упражнения, на 40 основании атрибутов физической активности. Например, в то время как пользователь выполняет отжимания от пола, PAMD может распознать эту активность и подсчитать количество выполненных повторений или количество остающихся повторений для этого упражнения в процессе тренировки. PAMD может динамически отобразить количество повторений, а также отобразить обратную связь в отношении частоты сердечных сокращений пользователя, сожженных калорий, времени, затраченного на 45 тренировку и другие метрики в отношении тренировки или физической активности или упражнения, выполняемого в данный момент пользователем.

[0085] Если пользователь завершает упражнение, указанное PAMD, то способ может

дополнительно включать в себя: указание для пользователя на то, что упражнение завершено. Например, если пользователь завершает упражнение, звуковой предупредительный сигнал или физическая вибрация могут указывать на то, что пользователь завершил физическую активность или упражнение, и что наступило время 5 для перехода к следующему виду физической активности или упражнения в тренировочном режиме.

[0086] В операции 810, способ 800 может включать в себя определение того, завершен ли тренировочный режим. Если тренировочный режим включает в себя незавершенные упражнения, то способ 800 может вернуться к операции 804, где способ 800 может 10 включать в себя указание на следующее упражнение для пользователя. В одном примере, информация, отображаемая посредством подсистемы 280 отображения, может изменяться для указания на следующее упражнение для пользователя. В некоторых примерах, PAMD может выдавать звуковую информацию для пользователя. Если тренировочный режим завершен, то PAMD может завершить работу, и может 15 дополнительно указать пользователю на завершение тренировки.

[0087] В некоторых вариантах осуществления, способы и процессы, описанные выше, могут быть связаны с вычислительной системой одного или более вычислительных устройств. В частности, такие способы и процессы могут быть реализованы в виде 20 компьютерной прикладной программы или услуги, интерфейса прикладного программирования (API), библиотеки, и/или другого компьютерного программного продукта.

[0088] Возвращаясь к фиг. 2, устройство 200 отслеживания физической активности включает в себя логическую машину 215 и запоминающее устройство 217, которые могут взаимодействовать для реализации контроллера 220, управляемого 25 классификатора 230а, управляемого классификатора 230б, агрегатора 240, подсистемы 250 связи, генератора 260 отчетов, механизма 270 мажоритарной выборки и/или подсистемы 280 отображения.

[0089] Логическая машина 215 включает в себя одно или более физических устройств, выполненных с возможностью исполнения команд. Например, логическая машина 30 может быть выполнена с возможностью исполнения команд, которые являются частью одного или более приложений, услуг, программ, подпрограмм, библиотек, объектов, компонентов, структур данных, или других логических конструкций. Такие команды могут быть реализованы для выполнения задачи, реализации типа данных, преобразования состояния одного или более компонентов, достижения технического 35 результата, или, иначе, достижения необходимого результата.

[0090] Логическая машина 215 включает в себя один или более процессоров, выполненных с возможностью исполнения команд программного обеспечения. Дополнительно или альтернативно, логическая машина может включать в себя одну или более машин аппаратного обеспечения или аппаратно-программного обеспечения, 40 выполненных с возможностью исполнения команд аппаратного обеспечения или аппаратно-программного обеспечения. Процессоры логической машины могут иметь единственное ядро или множество ядер, а команды, исполняемые на них, могут быть выполнены с возможностью последовательной, параллельной, и/или распределенной обработки. Отдельные компоненты логической машины при необходимости могут 45 быть распределены среди двух или более отдельных устройств, которые могут быть расположены удаленно и/или выполнены с возможностью скоординированной обработки. Аспекты логической машины могут быть виртуализированы и выполнены посредством сетевых вычислительных устройств с удаленным доступом, выполненных

в конфигурации облачных вычислений.

[0091] Запоминающее устройство 217 включает в себя одно или более физических устройств, выполненных с возможностью хранения команд, исполняемых посредством логической машины, для реализации способов и процессов, описанных здесь. При реализации таких способов и процессов, состояние запоминающего устройства 217 может быть преобразовано - например, для хранения разных данных.

[0092] Запоминающее устройство 217 может включать в себя сменные и/или встроенные устройства. Запоминающее устройство 217 может включать в себя оптическое запоминающее устройство (например, CD, DVD, HD-DVD, диск Blu-Ray, и т.д.), полупроводниковое запоминающее устройство (например, RAM, EPROM, EEPROM, и т.д.), и/или магнитное запоминающее устройство (например, накопитель на жестких дисках, накопитель на гибком диске, накопитель на магнитной ленте, MRAM, и т.д.), среди прочего. Запоминающее устройство 217 может включать в себя энергозависимые устройства, энергонезависимые устройства, динамические устройства, статические устройства, читаемые/ записываемые устройства, устройства только для чтения, устройства с произвольным доступом, устройства с последовательным доступом, устройства с обращением к ячейкам, устройства с обращением к файлам, и/или устройства с обращением к контенту.

[0093] Следует понимать, что запоминающее устройство 217 включает в себя одно или более физических устройств. Однако аспекты команд, описанные здесь, в качестве альтернативы могут распространяться посредством среды передачи данных (например, электромагнитного сигнала, оптического сигнала, и т.д.), которая не может быть сохранена посредством физического устройства в течение конечного промежутка времени.

[0094] Аспекты логической машины 215 и запоминающего устройства 217 могут быть объединены вместе в одном или более логических компонентах аппаратного обеспечения. Такие логические компоненты аппаратного обеспечения могут включать в себя, например, программируемые специализированные интегральные схемы (PASIC)/ специализированные интегральные схемы (ASIC) или систему в микросхеме (SOC).

[0095] Подсистема 280 отображения может быть использована для представления визуального представления данных, хранимых посредством запоминающего устройства 217. Это визуальное представление может принимать форму графического пользователя интерфейса (GUI). Когда описанные здесь способы и процессы обмениваются данными, хранимыми посредством запоминающего устройства, и, таким образом, преобразуют состояние запоминающего устройства, состояние подсистемы 280 отображения может быть, подобным образом, преобразовано для визуального представления изменений в базовых данных. Подсистема 280 отображения может включать в себя одно или более устройств отображения, использующих по существу любой тип технологии. Такие устройства отображения могут быть объединены с логической машиной 215 и/или запоминающим устройством 217 в совместно используемом корпусе, или такие устройства отображения могут быть периферийными устройствами отображения.

[0096] Подсистема 250 связи может быть выполнена с возможностью соединения PAMD 200 с одним или более другими вычислительными устройствами с возможностью передачи данных. Подсистема 250 связи может включать в себя проводные и/или беспроводные устройства связи, совместимые с одним или более различными протоколами связи. В качестве неограничивающих примеров, подсистема связи может быть выполнена с возможностью связи через беспроводную телефонную сеть, или

проводную или беспроводную локальную сеть или глобальную сеть. В некоторых вариантах осуществления, подсистема связи может обеспечить PAMD возможность отправки и/или приема сообщений к другим устройствам и/или от них через сеть, такую как Интернет.

5 [0097] В примерах, в которых PAMD 200 содержит GPS и/или выполнено с возможностью сбора биометрических данных в отношении пользователя, подсистема 250 связи может быть выполнена с возможностью передачи данных о пользователе к одному или более другим вычислительным устройствам. В некоторых примерах, PAMD 200 и/или одно или более других вычислительных устройств могут быть выполнены с 10 возможностью информирования пользователя в отношении данных, которые могут быть собраны и переданы, и могут быть дополнительно выполнены с возможностью обеспечения пользователю возможности обеспечения согласия на обеспечение PAMD возможности сбора, передачи или, иначе, совместного использования данных в отношении пользователя.

15 [0098] Следует понимать, что конфигурации и/или методы, описанные здесь, по своему характеру, являются иллюстративными, и что эти конкретные варианты осуществления или примеры не должны рассматриваться в ограничивающем смысле, поскольку возможны многочисленные варианты. Конкретные алгоритмы или методы, описанные здесь, могут представлять одну или более из любого количества стратегий. 20 По существу, различные показанные и/или описанные действия могут быть выполнены в показанной и/или описанной последовательности, в других последовательностях, параллельно, или могут быть опущены. Подобным образом, порядок описанных выше процессов может быть изменен.

[0099] Объект настоящего изобретения включает в себя все новые и неочевидные комбинации и подкомбинации различных процессов, систем и конфигураций, и других признаков, функций, действий, и/или характеристик, описанных здесь, а также любые или все их эквиваленты.

(57) Формула изобретения

30 1. Способ, выполняемый посредством устройства (102; 200) отслеживания физической активности для отслеживания тренировочного режима, содержащий этапы, на которых: принимают (702) от игровой системы указание на один или более типов упражнений, подлежащих выполнению в качестве части игры, в которую играют на игровой системе; принимают (602; 704) сигнальную информацию от одного или более датчиков, 35 включенных в устройство отслеживания физической активности, причем эта сигнальная информация включает в себя данные с акселерометра (214) или гироскопа (216), представляющие атрибуты физической активности пользователя, носящего устройство отслеживания физической активности; определяют (706) продвижение пользователя в направлении завершения одного или 40 более упражнений посредством определения количества повторений повторяемого упражнения, выполняемого пользователем, с использованием способа подсчета, который подсчитывает количество пиков сигнала с уменьшенной размерностью, получаемого с применением анализа главных компонент для уменьшения (604) размерности данных, принимаемых с акселерометра (214) или гироскопа (216); и 45 выводят (708) в игровую систему указание на продвижение пользователя в направлении завершения одного или более упражнений.

2. Способ по п. 1, в котором способ подсчета дополнительно включает в себя этапы, на которых:

определяют набор возможных пиков;
 фильтруют возможные пики с использованием локальных оценок периода для получения уменьшенного набора возможных пиков;
 затем фильтруют уменьшенный набор возможных пиков на основании амплитуды 5 пика; и
 выводят количество пиков.

3. Способ по п. 2, в котором способ подсчета дополнительно включает в себя этапы, на которых:

определяют набор возможных впадин;

10 фильтруют возможные впадины с использованием локальных оценок периода для получения уменьшенного набора возможных впадин;

фильтруют уменьшенный набор возможных впадин на основании амплитуды впадины; и

подсчитывают количество впадин сигнала с уменьшенной размерностью;

15 сравнивают количество впадин с количеством пиков; и

определяют большее из количества впадин и количества пиков в качестве количества повторений; и

выводят количество повторений.

4. Устройство (102; 200) отслеживания физической активности, содержащее:

20 подсистему (250) связи, выполненную с возможностью приема от игровой системы указания на один или более типов упражнений, подлежащих выполнению в качестве части игры, в которую играют на игровой системе;

один или более датчиков (212, 214, 216, 218), выполненных с возможностью обеспечения сигнальной информации, включающей в себя данные с акселерометра

25 (214) или гироскопа (216), представляющие атрибуты физической активности пользователя, носящего устройство отслеживания физической активности;

контроллер (220), выполненный с возможностью определения продвижения пользователя в направлении завершения одного или более упражнений посредством определения количества повторений повторяемого упражнения, выполняемого

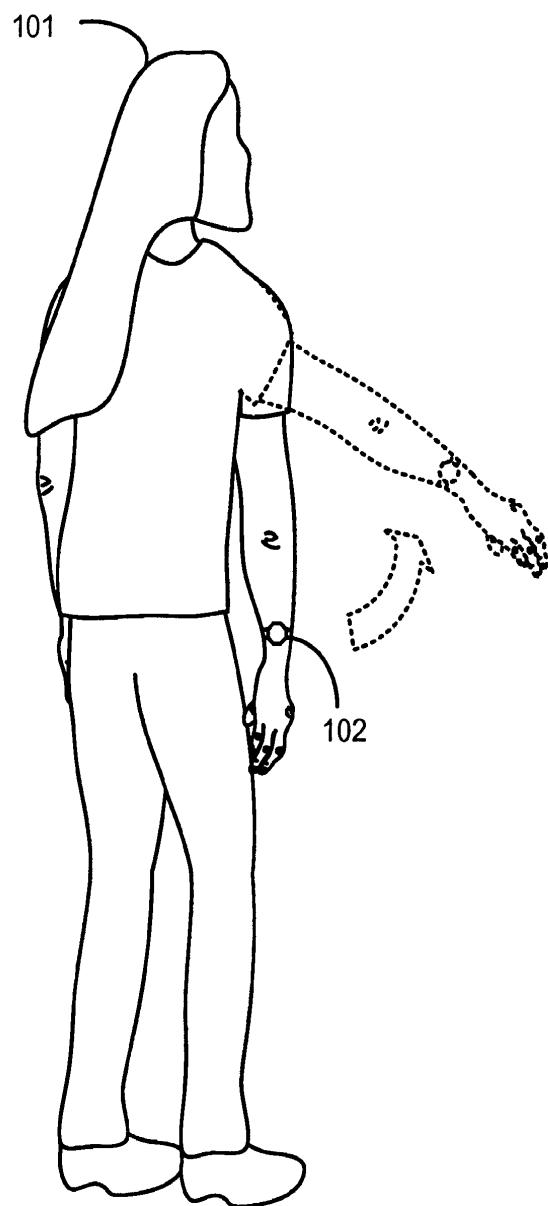
30 пользователем, с использованием способа подсчета, который подсчитывает количество пиков сигнала с уменьшенной размерностью, получаемого с применением анализа главных компонент для уменьшения (604) размерности данных, принимаемых с акселерометра (214) или гироскопа (216); и

генератор (260) отчетов, выполненный с возможностью вывода в игровую систему

35 указания на продвижение пользователя в направлении завершения одного или более упражнений.

1/8

526657

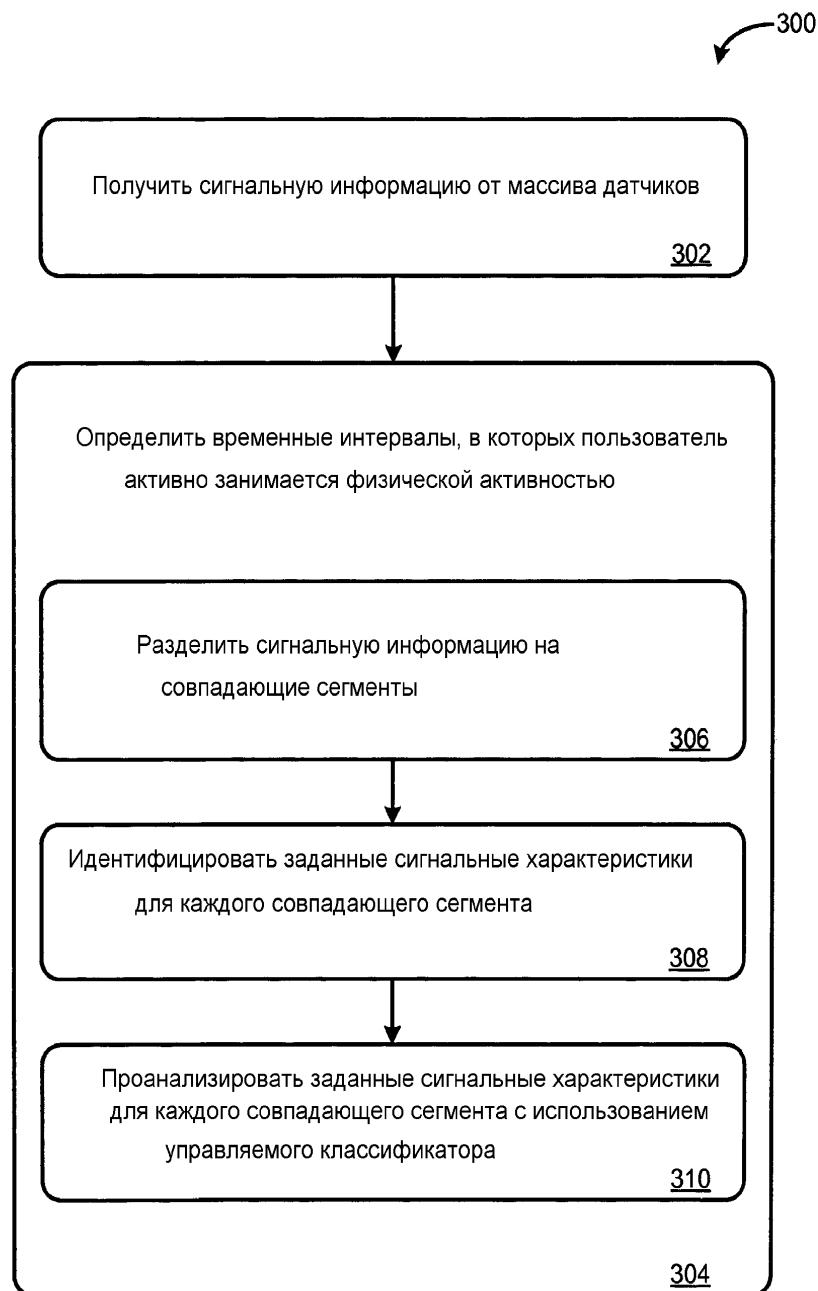


ФИГ.1

2/8

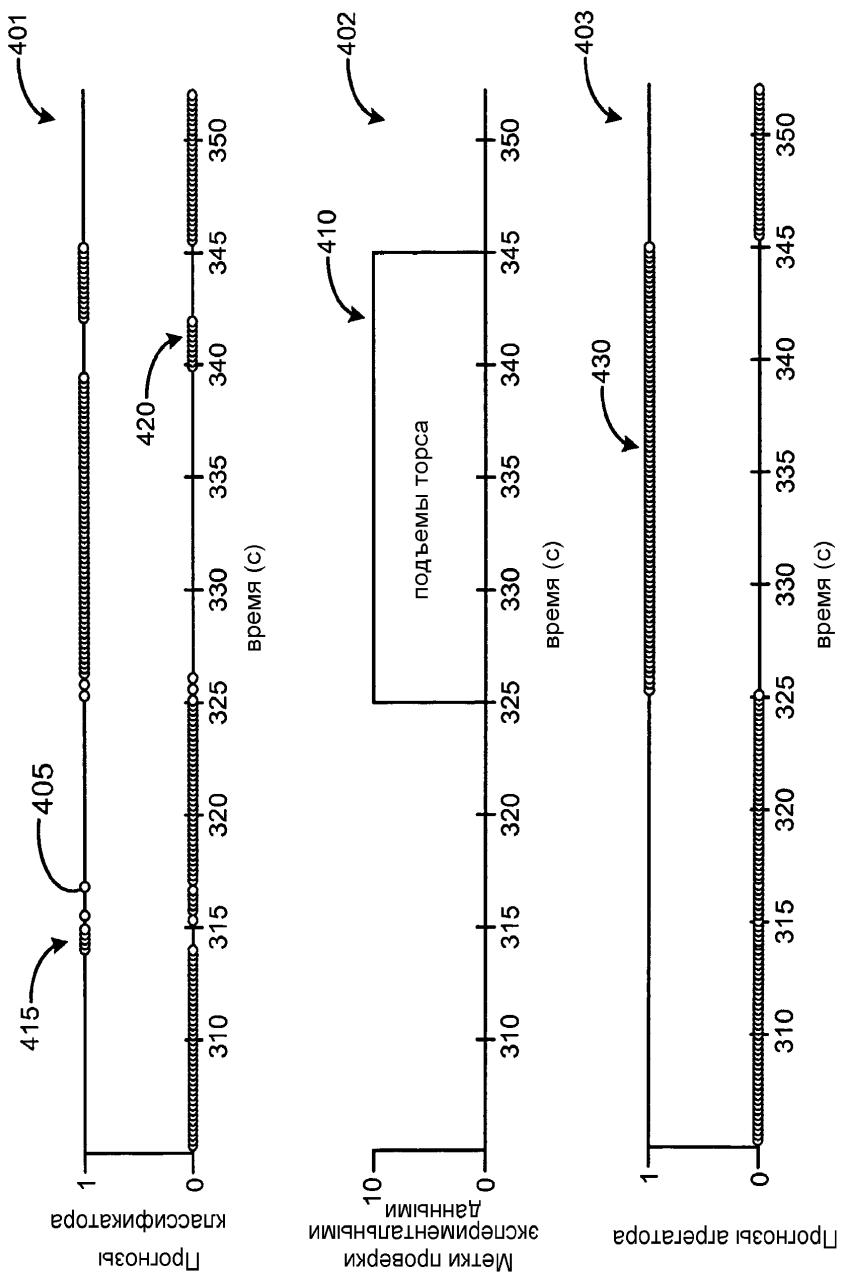


ФИГ.2



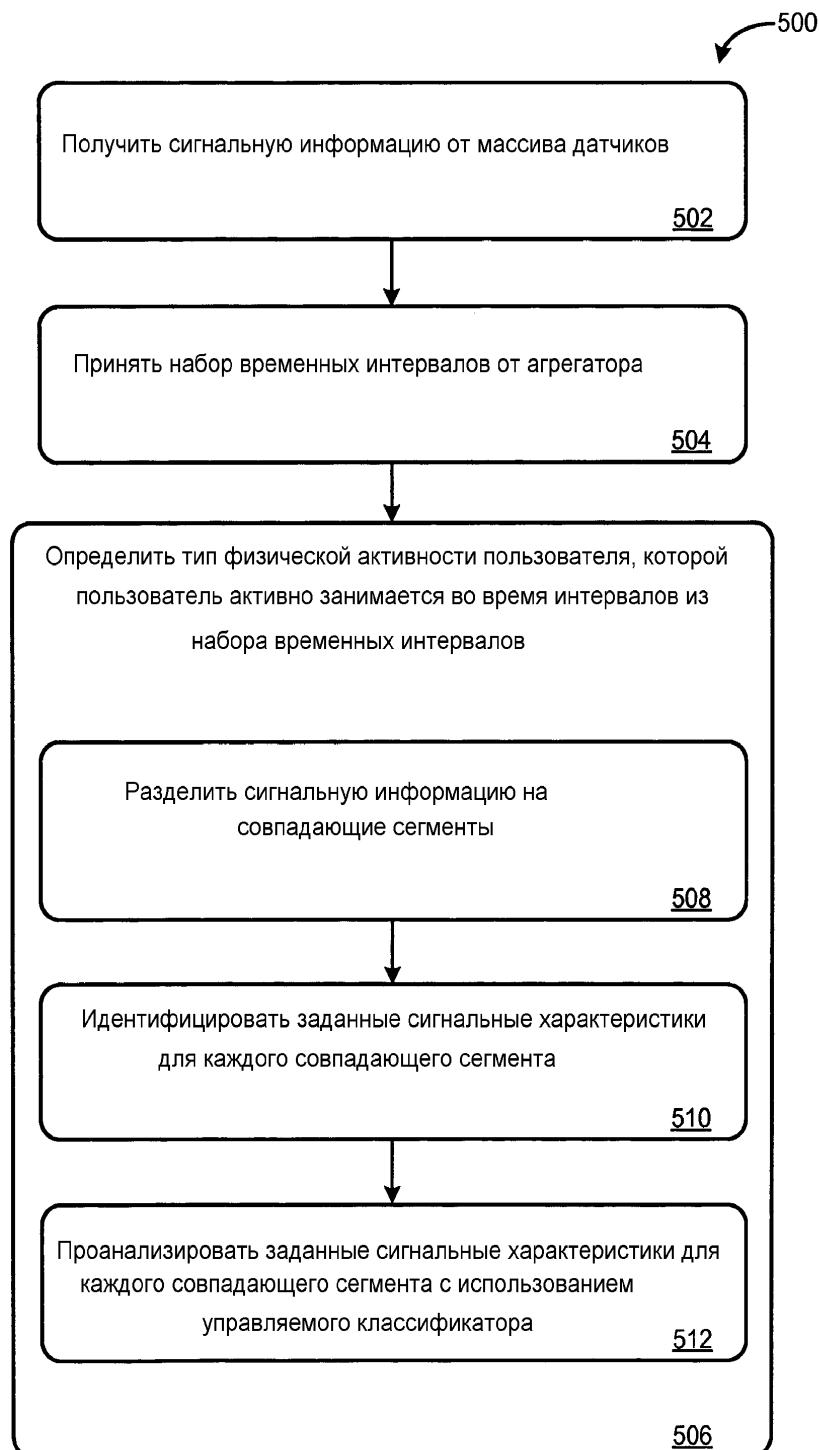
ФИГ.3

4/8



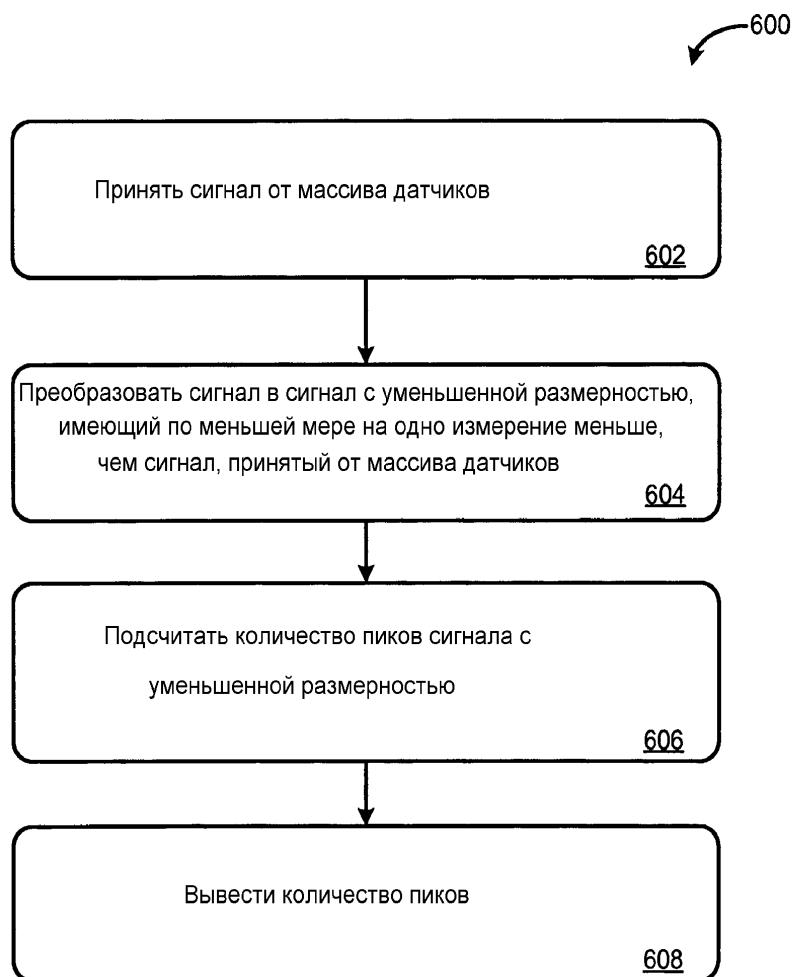
ФИГ.4

5/8



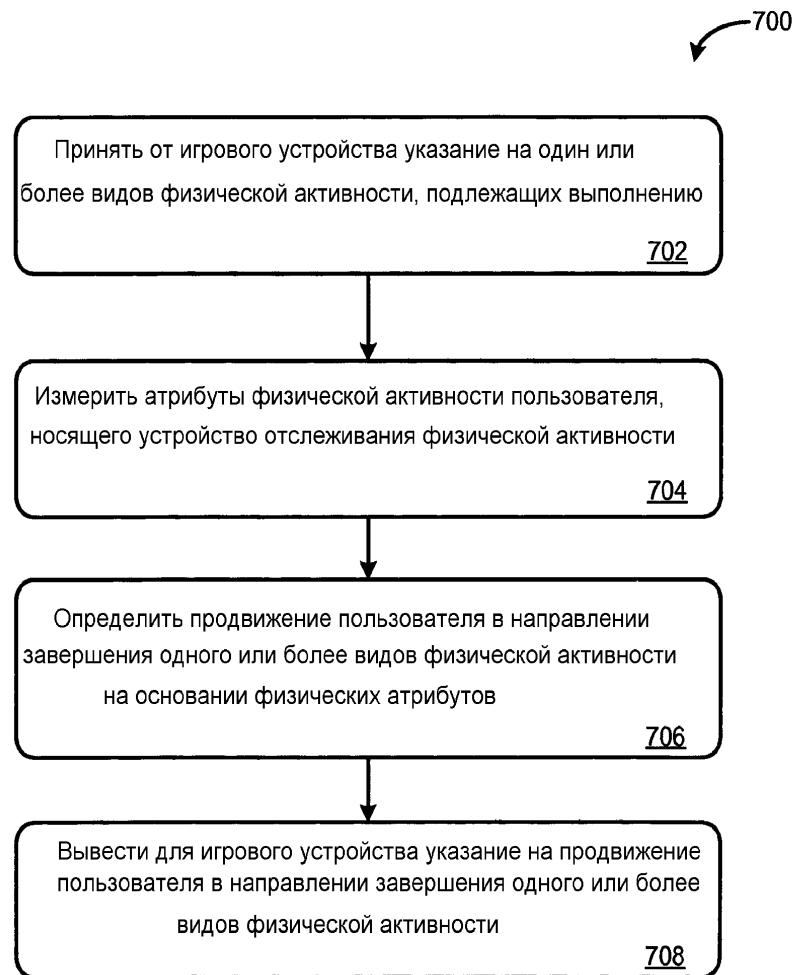
ФИГ.5

6/8



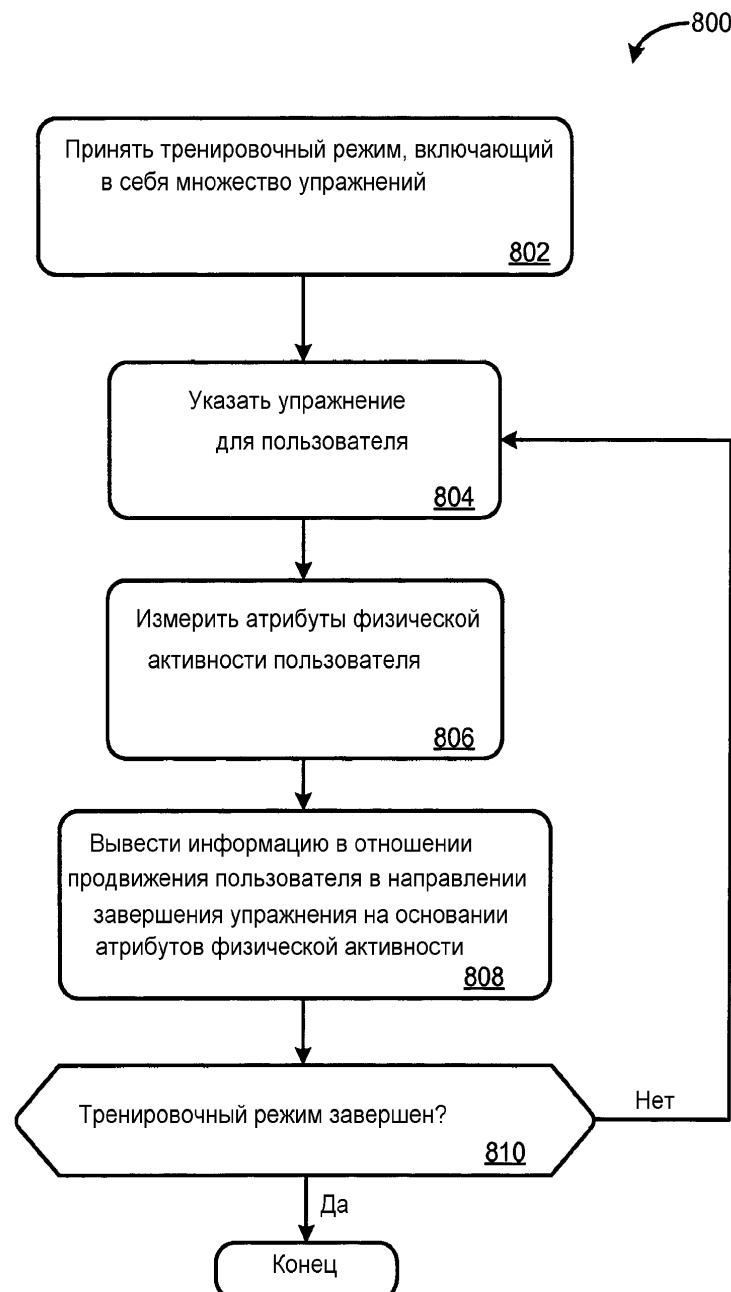
ФИГ.6

7/8



ФИГ.7

8/8



ФИГ.8