

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт математики и информационных технологий

Отчет о прохождении производственной практики
Цифровой арбитр: научные задачи и актуальные аналоги

Выполнил студент(ка) группы 22307
Топчий Евгений Дмитриевич

Направление подготовки:
Программная инженерия

Место прохождения практики:
Кафедра ИМО, ЦИИ

Сроки прохождения практики:
29.05.23 – 09.06.23

Руководитель практики:
к.т.н., доцент
Богоявленская Ольга Юрьевна

Оценка _____

Дата _____

Петрозаводск 2023 г.

Содержание

Введение	3
1 Цель практики	4
1.1 Задачи практики	4
2 Описание актуальных научных результатов	5
2.1 Идея приложения	5
2.2 Реализация приложения : Алгоритмы	5
2.2.1 Алгоритм автоматической калибровки	5
2.2.2 Алгоритм автоматической фиксации повторений в рабо- чем режиме	6
2.3 Реализация приложения: Интерфейс	7
3 Актуальные аналоги	11
3.1 Pacer Pedometer & Step Tracker	11
3.2 Accupedo Pedometer	11
3.3 Fitbit	12
3.4 FitnessPal	12
3.5 GoogleFit	12
Заключение	14

Введение

Интернет вещей (IoT - Internet of Things) – это система взаимосвязанных вычислительных устройств, которые могут собирать и передавать данные по беспроводной сети без участия человека.

Почти все устройства с кнопкой включения/выключения и с доступом к интернету потенциально могут стать частью интернета вещей. По сути, это может быть любой объект, которому можно назначить сетевой адрес (IP-адрес) и который может передавать данные по сети.

На сегодняшний день количество IoT девайсов давно превысило количество людей, проживающих на нашей планете. Для сравнения, человечество на данный момент включает в себя более 8 миллиардов человек, в то время как Интернет вещей состоит из более чем 22-х миллиардов устройств.

Производство и использование устройств Интернета вещей крайне быстро растет. Продукты и устройства IoT в основном включают ноутбуки, смартфоны, умные гаджеты, умные часы, умные и цифровые транспортные средства, и почти все из них задействованны на сегодняшний день.

Перед разработкой самого приложения необходимо изучить схожие приложения, области, в которых они применимы, а также технологии, используемые для реализации необходимого функционала. В связи с этим были поставлены следующие задачи:

1 Цель практики

- Описать актуальные научные результаты реализованного проекта по ТППО для дальнейшего анализа и сравнения с актуальными аналогами реализованного проекта

1.1 Задачи практики

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Актуальные научные результаты для решения поставленной задачи;
2. Изучить актуальные аналоги реализованного проекта.

2 Описание актуальных научных результатов

2.1 Идея приложения

«Цифровой арбитр» - приложение, предназначенное для анализа правильности выполнения атлетом упражнений «Жим от груди», «Присед», «Тяга», «Жим над головой» на тренажерах MB Barbell, на основе показаний трехосевого акселерометра, встроенного в телефон на ОС Android.

При работе с большим весом спортсмен может выполнять упражнение с недостаточной амплитудой и не замечать этого, тем самым получая меньше пользы при выполнении упражнения, а так же рискуя, ведь недостаточная амплитуда может сигнализировать о слишком большом весе, из-за чего возникает риск получения травм.

Чтобы избежать таких проблем, предлагается использовать приложение, фиксирующее правильность выполнения спортсменом упражнения, в нашем случае для 4-х рычаговых тренажеров. Необходимо, чтобы спортсмен смог без посторонней помощи свободно использовать приложение.

2.2 Реализация приложения : Алгоритмы

Для качественной и точной работы приложения, необходимо реализовать 2 режима работы для каждого тренажера:

1. Калибровочный режим - режим, в котором спортсмену необходимо выполнить «чистый» подход без веса для вычисления необходимых данных;
2. Рабочий режим - режим, в котором будет фиксироваться непосредственно правильное выполнение упражнения спортсменом на основе данных, полученных в ходе калибровочного режима.

2.2.1 Алгоритм автоматической калибровки

Суть калибровки: Суть автоматической калибровки заключается в фиксации верхнего и нижнего положений рук спортсмена и занесения полученных данных в базу данных. Для этого необходимо зафиксировать n-ое коли-

чество углов, полученных с акселерометра, каждый из которых не отличается от предыдущего на ϵ , где ϵ - максимально допустимое отклонение, вычисляемое экспериментально. При получении необходимого количества углов, соответствующих условиям, мы считаем, что спортсмен зафиксировал тренажер в верхнем или нижнем положении. К концу работы алгоритма в базу данных записываются два угла, которые соответствуют верхнему и нижнему положению рук спортсмена соответственно.[3]

Алгоритм:

- После преобразования значений, получаемых с акселерометра, на вход функции калибровки непрерывно поступают значения угла p_i .
- Если получаемые подряд n значений p_i отличаются между собой не более чем на ϵ , то считается, что пользователь зафиксировал тренажер в верхнем или нижнем положении в зависимости от флага.
- При достижении введенного пользователем количества калибровочных повторений вычисляются калибровочные значения путем усреднения полученных углов для нижнего и верхнего положений.
- Полученные углы для нижнего и верхнего положений заносятся в базу данных.

2.2.2 Алгоритм автоматической фиксации повторений в рабочем режиме

Алгоритм автоматической фиксации повторений в рабочем режиме заключается в фиксации правильно выполненных повторений спортсменом. Для этого необходимо зафиксировать k — количество углов, полученных с акселерометра, каждый из которых превышает калибровочное значение для верхнего/нижнего положения рук спортсмена, в зависимости от того, какой из углов будет больше(не всегда верхнее положение имеет больший угол, чем нижнее). После необходимо зафиксировать k — количество углов, полученных с акселерометра, каждый из которых имеет меньшее значение, чем калибровочное значения для

нижнего/верхнего положения рук спортсмена[3]. Когда алгоритм зафиксировал оба положения, считается, что спортсмен корректно выполнил повторение.

2.3 Реализация приложения: Интерфейс

Главный экран представляет из себя окно с 4-мя кнопками, каждая из которых соответствует своему тренажеру: «Жим от груди», «Присед», «Тяга», «Жим над головой», а также нижней панелью, содержащей в себе три элемента:

- «Home» - по нажатию пользователь попадает в главное меню приложения.
- «Scan» - по нажатию пользователь открывает qr-сканер.
- «Settings» - по нажатию пользователь попадает в раздел с настройками.



Рис. 1: Главное меню приложения

По нажатию одной из кнопок, отвечающих за выбор тренажера пользователем, открывается окно, которое содержит в себе 2 кнопки:



Рис. 2: Подготовка перед выполнением упражнения

- По нажатию кнопки «Калибровка», открывается окно, предназначенное для проведения калибровки. Для этого необходимо указать произвольное количество повторений, которое пользователь хочет совершить для калибровки приложения. После по нажатию кнопки «Начать калибровку», будет озвучена инструкция по выполнению калибровки.

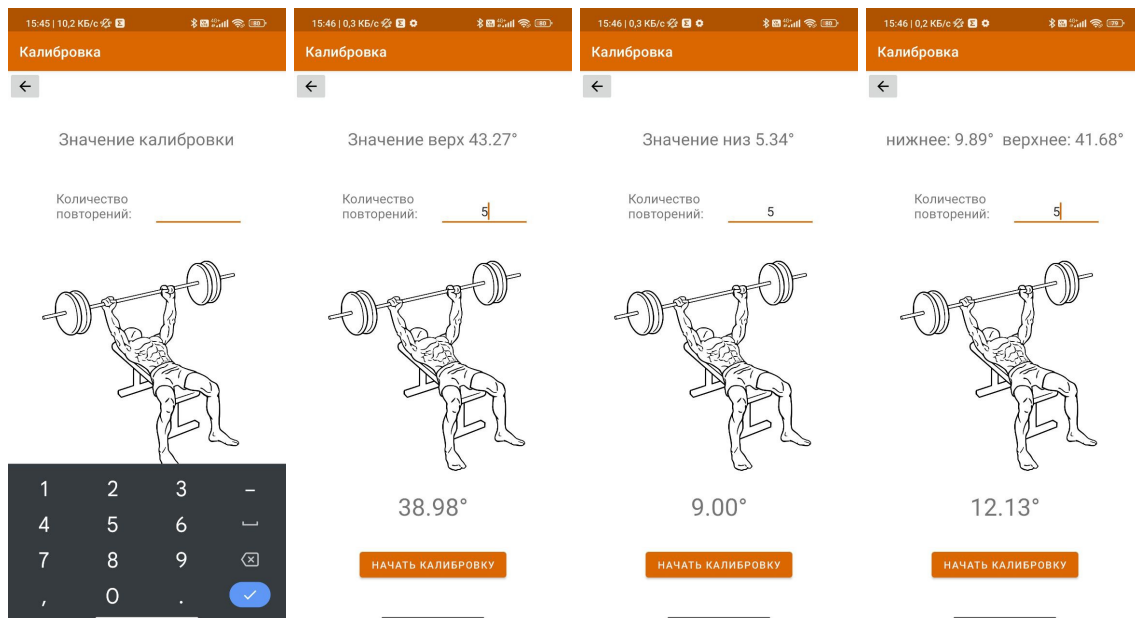


Рис. 3: калибровка

- По нажатию кнопки «Рабочий подход», открывается окно, предназначенное для проведения рабочего подхода. Для этого необходимо указать произвольное количество повторений, которое пользователь хочет совершить за один подход, после чего нажать кнопку «Начать подход». Каждое правильно выполненное повторение будет сопровождаться характерным звуком[5].

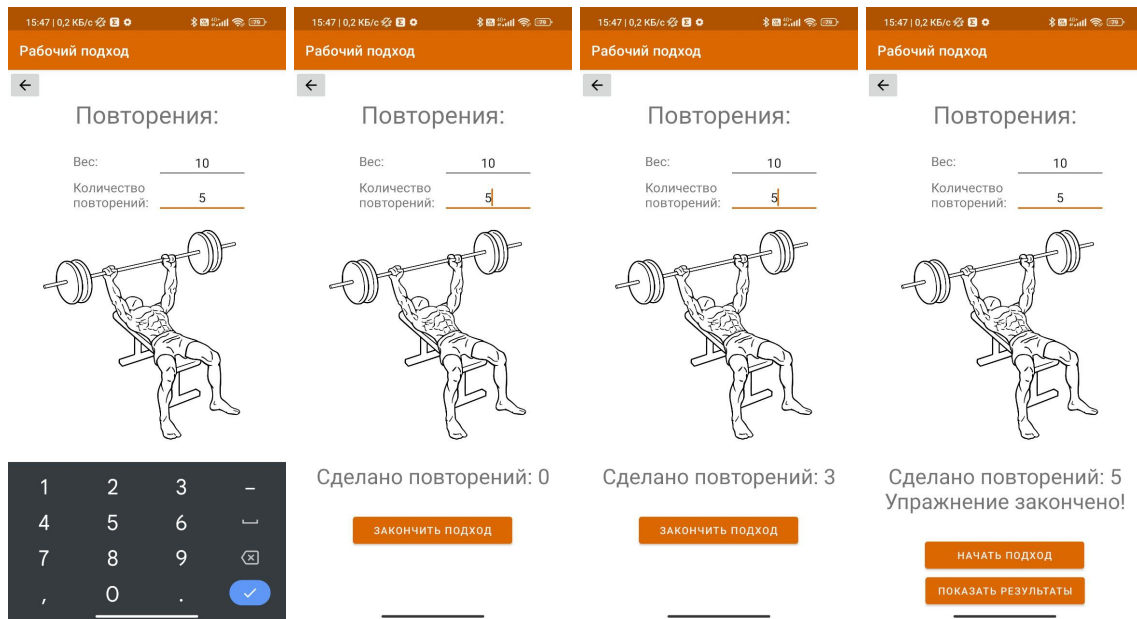


Рис. 4: Рабочий подход

3 Актуальные аналоги

Рынок IoT в сфере спорта и фитнеса развивается стремительно. Использование IoT в сфере спорта подразумевает под собой более качественный и точный контроль над состоянием спортсмена как в рамках тренировок[1], так и в обычной жизни; более точная оценка результатов спортсмена, что широко применяется на соревнованиях. Так же в рамках большого спорта нельзя не учитывать фактор качества жизни для зрителей - примером могут послужить различные приспособления, облегчающие просмотр зрителям: табло со счетом, применяемая в футболе система VAR и т.д.

Далее будет рассмотрено несколько приложений для занятия спорта в связи с тем, что разрабатываемый прототип относится именно к этой категории[2].

3.1 Pacer Pedometer & Step Tracker

Это приложение следит за вашей активностью, включая количество шагов, пройденное расстояние, потребленные калории и время активности. Для этого используется встроенный в смартфон акселерометр. Оно также предлагает персонализированные планы тренировок и возможность участия в виртуальных вызовах.

3.2 Accupedo Pedometer

Accupedo — это точное приложение-шагомер, которое отслеживает вашу ежедневную прогулку на главном экране вашего телефона. Встроенные интеллектуальные алгоритмы распознавания 3D-движения отслеживают только модели ходьбы путем фильтрации и исключения действий, не связанных с ходьбой. Accupedo считает ваши шаги независимо от того, куда вы кладете телефон: в карман, на поясной ремень или в сумку. Будьте здоровы, установив свою ежедневную цель и точно отслеживая свои шаги с Accupedo.

3.3 Fitbit

Fitbit — это трекер активности, который носят на запястье, как часы. Он автоматически отслеживает вашу повседневную активность в различных упражнениях, таких как ходьба, бег, плавание, езда на велосипеде или занятия в тренажерном зале засчет использования акселерометра, а затем сохраняет эту информацию в легкодоступном приложении на вашем телефоне.

3.4 FitnessPal

FitnessPal — это приложение для смартфона, в котором используются элементы геймификации для управления упражнениями и диетой. Приложение предоставляет такие функции, как возможность вводить данные о диете вручную или путем сканирования штрих-кодов и функцию сканирования еды для премиум-версии, технологию компьютерного зрения, разработанную Passio Inc., которая позволяет пользователям регистрировать приемы пищи, направляя свои телефоны на ингредиенты и рецепты. MyFitnessPal имеет доступ к 14 миллионам данных о продуктах питания с метриками для отслеживания упражнений и калорий. MyFitnessPal можно использовать для точного отслеживания содержания макронутриентов во всех продуктах, а также общего потребления углеводов, жиров и белков.

3.5 GoogleFit

Google Fit — это платформа для отслеживания состояния здоровья, разработанная Google для операционной системы Android, Wear OS и iOS от Apple Inc. Это единый набор API-интерфейсов, который объединяет данные из нескольких приложений и устройств. Google Fit использует датчики (в том числе и акселерометр) в трекере активности пользователя или мобильном устройстве для записи физической активности (например, ходьбы, езды на велосипеде и т. д.), которая измеряется в сравнении с цели в фитнесе, чтобы обеспечить всестороннее представление о своей физической форме.

Большинство приложений, отслеживающих действия пользователя, такие как шаги, пройденное расстояние и т.д., используют в качестве основного датчика акселерометр, который обладает достаточной точностью и быстродействием. В связи с этим в дальнейшем в разработке прототипа будет использоваться акселерометр как основной датчик для отслеживания действий спортсмена.

Заключение

В ходе работы были выполнены следующие задачи:

1. Были описаны актуальные научные результаты для решения поставленной задачи;
2. Были изучены актуальные аналоги реализованного проекта.

Исходя из всего вышесказанного, была выполнена основная цель данной работы:

Описать актуальные научные результаты реализованного проекта по ТППО для дальнейшего анализа и сравнения с актуальными аналогами реализованного проекта.

Список литературы

- [1] 18 Most Popular IoT Devices In 2022 (Only Noteworthy IoT Products)
- [2] What Are IoT Devices : Definition, Types, and 5 Most Popular Ones for 2023
- [3] . Smirnov K., Ermakov V., Zavyalov S., Korzun D. An IMU Sensor Application to Measure the HandsAmplitude at Exercise Performing in Gym. Proceedings of FRUCT[U+02B9]32. 2022. Vol. 2 (ACM volume). P. 390[U+2012]393.
- [4] Korzun D., Balandina E., Kashevnik A., Balandin S., Viola F. Ambient Intelligence Services in IoT Environments: Emerging Research and Opportunities. IGI Global, 2019.
- [5] Zhang L. Applying deep learning-based human motion recognition system in sports competition, Frontiers in Neurorobotics, 2022. Vol. 16.