

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники»

УДК 004.415.25

БАСТУН  
Артем Николаевич

**Мобильное приложение для  
индивидуальных занятий спортом**

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание степени  
магистра информатики и вычислительной техники

по специальности 1-40 81 01 – Информатика и технологии разработки  
программного обеспечения

Минск 2020

Работа выполнена на кафедре информатики учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **ТАБОРОВЕЦ Вячеслав Владимирович**,  
кандидат технических наук, доцент кафедры программного обеспечения информационных технологий учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Рецензент: **ЧУБАРОВ Сергей Ильич**,  
кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры информационных технологий в образовании учреждения образования «Белорусский государственный педагогический университет»

Защита диссертации состоится «25» июня 2020 г. года в 15<sup>00</sup> часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, Минск, ул. Гикало, 9, копр. 4, ауд. 111, тел. 293-85-91, e-mail: [inform@bsuir.by](mailto:inform@bsuir.by)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

## ВВЕДЕНИЕ

В современном мире вопрос укрепления здоровья человека становится все более изученным и количество факторов влияющих на него становится все больше, также в последние годы идеи здорового образа жизни стали модным трендом. Большое количество людей использует носимые устройства, способные собирать данные о состоянии человека в течении дня, такие как телефоны, умные браслеты либо часы. Последние отчеты компаний производящих умные часы показывают рост продаж носимых устройств по сравнению с предыдущим годом. Лидером среди продаж умных часов уже который год является Apple Watch, которых за 2018 год было продано более 20 миллионов. С помощью данных собранных носимыми устройствами в течении дня можно строить планы тренировок, рекомендации по питанию и т.д.

Поскольку стоимость работы персонального тренера, диетолога или другого специалиста является существенной для большинства людей, либо у людей просто нет на это времени, то использование простого приложения для тренировок и отслеживания текущих показателей может быть большим плюсом в укреплении здоровья, развития общего физического состояния, снижения рисков различных заболеваний связанных с недостаточно высокой физической активностью. Различные международные исследования показали, что постоянная умеренная физическая нагрузка благотворно влияет на работу мозга и сердечно-сосудистой системы, сокращает риски возникновения различных заболеваний.

Цель разработки является создание мобильного приложения для платформы iOS, способного считывать данные о физическом состоянии пользователя и его активности и предлагать рекомендации в зависимости от целей пользователя. Данные будут считываться в зависимости от имеющихся устройств (телефон, часы и т.д.) и в зависимости от данных разрешений пользователем на использование определенных источников информации.

Основной целью приложения является возможность предоставить пользователю более легкий способ следить за своим физическим состоянием и получать максимальную пользу из физических нагрузок тратя минимальное количество времени. Платформа iOS предоставляет возможность получения физических показателей пользователя с помощью фреймворка HealthKit, который предоставляет из себя библиотеку различных показателей физического состояния и активности человека. Данный фреймворк находится

в экосистеме iOS и дает возможность интеграции с различными носимыми устройствами, также содержит различную медицинскую информацию пользователя. Активно используется различными медицинскими учреждениями в Америке и Европе для постоянного наблюдения за пациентами.

Анализ собранных данных производится на основе анализа интенсивности нагрузки (частота пульса и скорость восстановления пульса до нормальных значений), объема нагрузки (количество сделанных шагов, количество времени и энергии потраченное на активную деятельность) и различные опросы и тесты, выполненные пользователем на основе опросников.

Приложение реализует возможность просмотра предлагаемых рекомендаций, выбор и установку целей, личных параметров и других дополнительных параметров, просмотр статистики.

## **ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ**

### **Актуальность темы исследования**

Актуальность темы диссертационной работы обусловлена необходимостью использования простого приложения для тренировок и отслеживания текущих показателей в укреплении здоровья человека, развития его общего физического состояния, снижения рисков различных заболеваний связанных с недостаточно высокой физической активностью.

### **Степень разработанности проблемы**

Мобильные и беспроводные технологии это развивающаяся область в сфере фитнеса и здорового образа жизни и обладает потенциалом в развитии привычек связанных с изменением поведения ведущих к улучшению здоровья и физической формы человека. Несмотря на недавнее распространение приложений для продвижения позитивных изменений в образе жизни, существует нехватка научных данных об их эффективности. Кроме того, анализ существующих приложений выявил пробелы между рекомендациями физической активности для людей, основанными на доказательствах, и контентом приложений, относящимися к физической активности или упражнениям.

### **Цель и задачи исследования**

Целью диссертационной работы разработка мобильного приложения для фиксации и автоматического анализа результатов контроля данных о физическом состоянии здоровья человека с использованием платформы iOS, способного считывать данные о физическом состоянии пользователя и его активности и предлагать рекомендации в зависимости от целей пользователя.

Основной целью приложения является возможность предоставить пользователю более легкий способ следить за своим физическим состоянием и получать максимальную пользу из физических нагрузок тратя минимальное количество времени. Анализ собранных данных производится на основе анализа интенсивности нагрузки (частота пульса и скорость восстановления пульса до нормальных значений), объема нагрузки (количество сделанных шагов, количество времени и энергии потраченное на активную деятельность) и различные опросы и тесты, выполненные пользователем на основе опросников.

#### **Область исследования**

Содержание диссертации соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-40 81 01 «Информатика и технологии разработки программного обеспечения».

#### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

В основу диссертации легли исследования зарубежных ученых в области эффективности использования носимых технологий для занятий спортом и здорового образа жизни, а также практический опыт создания мобильных приложений для платформы iOS.

*Информационная база* исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, технических нормативно-правовых актов, сведений из электронных ресурсов, а также материалов научных конференций и семинаров.

#### **Научная новизна**

*Научная новизна* и значимость полученных результатов работы заключается в проектировании и разработке мобильного приложения для индивидуальных занятий спортом, которое решает некоторые проблемы существующих решений, такие как: пользовательский интерфейс, простота использования, рекомендательная система.

*Теоретическая значимость* работы заключается в создании функциональных возможностей приложения, отличных от существующих решений, разработки архитектуры мобильного приложения и основных компонент системы, позволяющие создать гибкую систему для добавления

новых функций и изменения существующих, которые минимизируют количество критических ошибок во время работы приложения.

*Практическая значимость* заключается в создании мобильного приложения для управления тренировками, подбора упражнений и анализа результатов. В работе имеются результаты опытной эксплуатации приложения с использованием носимых устройств.

### **Основные положения, выносимые на защиту**

1. Проектирование основных функций приложения, которое включает построение базы данных с названиями программ, тренировок и упражнений, список инструкций с изображениями о ходе выполнения упражнений, порядок и формы обработки пользовательских данных, с учетом особенности операционной системы и доступных возможностей носимых устройств.

2. Рекомендательная система в приложении и анализ полученных данных тренировок будет происходить основываясь на уровне тренированности пользователя, установленной пользователем цели и на выполненных ранее пользователем тренировки.

3. Модель архитектуры мобильного приложения для платформы iOS, позволяющие создать гибкую систему для добавления новых функций и изменения существующих, которые минимизируют количество критических ошибок во время работы приложения.

### **Апробация диссертации и информация об использовании ее результатов**

Приведенный способ реализации приложения показал свою эффективность в плане внесения изменений и работы приложения, за время проведенное приложением в продакшене, процент сессий приложения без критических ошибок не опускался ниже 99% при около двух тысячах сессий в день. При этом данный подход оказал трудозатратным в реализации и с несколькими слабыми местами, связанными в основном с особенностями реализации пользовательского интерфейса и высоким порогом входа в разработку.

### **Публикации**

Изложенные в диссертации основные положения и выводы опубликованы в 2 печатных работах. В их числе 1 статья в рецензируемом журнале, 1 тезис докладов на научных конференциях.

Общий объем публикаций по теме диссертации составляет 4 страницы.

## **Структура и объем работы**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав с краткими выводами по каждой главе, заключения, библиографического списка и приложения.

В первой главе диссертационной работы проведен обзор существующих мобильных приложений для индивидуальных занятий спортом; выявлены их достоинства и недостатки; приведена их сравнительная характеристика.

Во второй главе работы проведено проектирование основных функций приложения, которое включает построение базы данных с названиями программ, тренировок и упражнений, список инструкций с изображениями о ходе выполнения упражнений; порядок и формы обработки пользовательских данных; рекомендательную систему в зависимости от уровня тренированности человека.

Третья глава посвящена реализации основных модулей приложения. С этой целью проведен выбор аппаратно-программных средств реализации; разработана архитектура приложения; предложен дружественный пользовательский интерфейс; построены и описаны основные экранные формы и порядок доступа к ним.

В приложении представлен исходный код модуля тренировки.

Общий объем работы составляет 71 страницы, из которых основного текста – 50 страниц, 11 рисунков на 11 страницах, 1 таблица на 1 странице, список использованных источников из 32 наименований на 4 страницах и 1 приложение на 10 страницах.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

Во **введении** рассмотрена возможность использования носимых устройств для индивидуальных занятий спортом и здорового образа жизни, указаны основные направления исследований, проводимых по данной тематике, а также описано обоснование актуальности темы.

В **общей характеристике работы** показана актуальность проводимых исследований, степень разработанности проблемы, сформулированы цель и задачи диссертации, обозначена область исследований, научная (теоретическая и практическая) значимость исследований.

В **первой главе** приведен обзор современного состояния проблемы носимых устройств для индивидуальных занятий спортом и здорового образа жизни, рассмотрены варианты применения и возможности мобильного приложения для индивидуальных занятий спортом, в частности приложений для операционной системы iOS.

Проанализированы существующие мобильные приложения для индивидуальных занятий спортом для платформы iOS. Показаны их основные преимущества и недостатки.

Из анализа следует, что основными преимуществами рассмотренных существующих приложений являются: разнообразие контента; набора тренировок и упражнений; поддержка HealthKit; аудиосопровождение. При этом стоит отметить общие недостатки, такие как: сложность пользовательского интерфейса, который не всегда удобно использовать; отсутствие некоторых функций управления контентом; отсутствие возможности создавать свои упражнения и тренировки. Однако основным недостатком является отсутствие системы рекомендации тренировок пользователю. Хотя некоторые приложения имеют программы тренировок для разных уровней тренированности человека, стоит учитывать что каждый человек уникален и подобные программы могут подойти только ограниченному количеству пользователей.

На основании проведенного анализа предложено конкретное решения для мобильного приложения для индивидуальных занятий спортом, включающие в себя: интуитивно понятный и более просто пользовательский интерфейс, разнообразии представленных тренировок и программ тренировок, рекомендательная система и возможность создания собственных тренировок.

**Во второй главе** показана основная идея, чем приложение отличается от конкурентов, показана актуальность данного приложения, также рассмотрены варианты проектирования мобильного приложения и предложен конкретный вариант проектирования для данного приложения с учетом особенности операционной системы и доступных возможностей носимых устройств.

Сущность предложенного решения состоит в том, чтобы человек мог опираться в принятии решения о своей физической нагрузке, стоит ли увеличить объем тренировок, либо интенсивность, либо стоит сделать день отдыха, опираясь на конкретные данные и факты, а не просто ощущения, чтобы достичь максимальных результатов или чтобы не переусердствовать и вместо постепенного прогресса получить значительный регресс в виде травмы или перетренированности. Все зависит от конкретного человека и его целей. Данное приложение будет полезно как для человека желающего улучшить свою физическую форму и постоянно прогрессировать, так и для людей желающих просто поддерживать здоровый образ жизни.

Проведено проектирование основных функций приложения, которое включает построение базы данных с названиями программ, тренировок и упражнений, список инструкций с изображениями о ходе выполнения упражнений; порядок и формы обработки пользовательских данных; рекомендательную систему в зависимости от уровня тренированности человека.

Рассмотрены основные компоненты системы, строительные блоки приложения. Показаны варианты создание и применения отдельных

компонентов для решения задач поставленных в данной работе в рамках мобильного приложения.

В третьей главе приведена реализации основных модулей приложения. С этой целью проведен выбор аппаратно-программных средств реализации; разработана архитектура приложения; предложен дружественный пользовательский интерфейс; построены и описаны основные экранные формы и порядок доступа к ним.

Показана реализация предложенной архитектуры мобильного приложения и рассмотрены основные компоненты системы, строительные блоки приложения (рисунок 1). Показаны варианты создание и применения отдельных компонентов для решения задач поставленных в данной работе в рамках мобильного приложения.

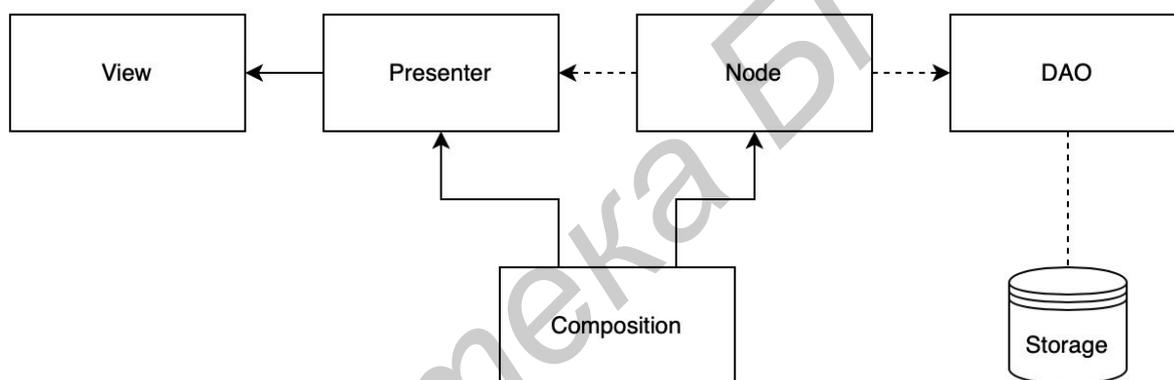


Рисунок 1 - Модель архитектуры приложения

В реализации данного приложения было выделено несколько слоев приложения, для слоя основной бизнес-логики приложения была использована модель Model-View-Presenter, для отделения логики UI от бизнес-логики приложения, также вместо популярного подхода использовать объекты типа Router/Coordinator, на экране показывается отображения текущее состояние модели приложения (рисунок 2). Для достижения слабой связанности компонентов приложения и уменьшение количества непредвиденных ошибок, когда изменения одного компонента в приложении ведут к изменению логики другого, активно используется вариант зависимости от абстракций, а не от реализации и механизм инверсии зависимостей, используя Generics. Также стоит отметить что в реализации приложения не используется наследование, только композиция, все простые

классы представлены типами структур и имеют value-semantic, что тоже уменьшает возможность ошибок, а все объекты типа class объявлены с модификатором final, что улучшает работу в рантайме, позволяет избегать работы с виртуальными таблицами методов.

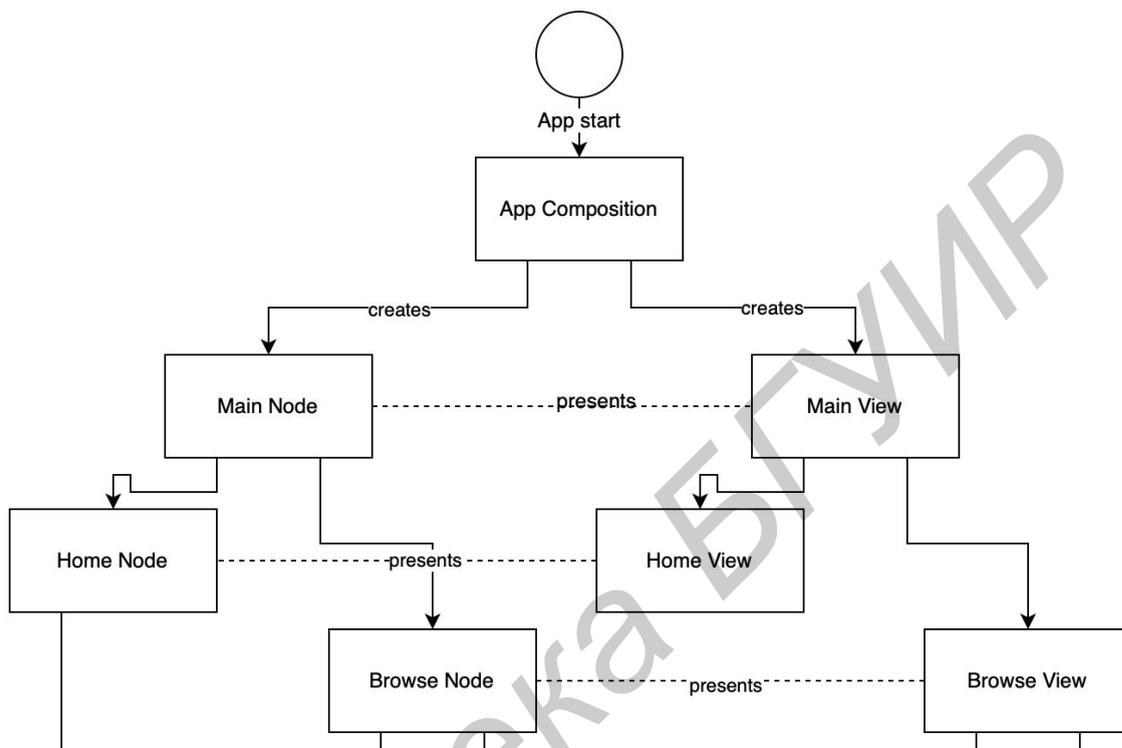


Рисунок 2 - Древоподобная структура узлов приложения

Также, в данной главе показаны основные экраны приложения и рассмотрены основные программные модули, которые работают с данными экранами, показана реализация пользовательского интерфейса данных экранов и алгоритмы их работы.

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Основные научные результаты диссертации**

Показана актуальность и целесообразность, приведены основные идеи работы основного функционала приложения и показаны возможности работы приложения.

Рассмотрены варианты применения и возможности мобильного приложения для индивидуальных занятий спортом.

Рассмотрены варианты проектирования мобильного приложения и предложен конкретный вариант проектирования для данного приложения с учетом особенности операционной системы и доступных возможностей носимых устройств.

Предложена архитектура мобильного приложения и рассмотрены основные компоненты системы, строительные блоки приложения. Показаны варианты создание и применения отдельных компонентов для решения задач поставленных в данной работе в рамках мобильного приложения.

Показаны основные экраны приложения и рассмотрено создание отдельных компонент пользовательского интерфейса приложения с учетом общих требований мобильных устройств и операционной системы iOS.

### **Выводы по практическому использованию результатов**

В реализации данного приложения было выделено несколько слоев приложения, для слоя основной бизнес-логики приложения была использована модель Model-View-Presenter, для отделения логики UI от бизнес-логики приложения, также вместо популярного подхода использовать объекты типа Router/Coordinator, на экране показывается отображения текущее состояние модели приложения. Для достижения слабой связанности компонентов приложения и уменьшение количества непредвиденных ошибок, когда изменения одного компонента в приложении ведут к изменению логики другого, активно используется вариант зависимости от абстракций, а не от реализации и механизм инверсии зависимостей, используя Generics. Также стоит отметить что в реализации приложения не используется наследование, только композиция, все простые классы представлены типами структур и имеют value-semantic, что тоже уменьшает возможность ошибок, а все объекты типа class объявлены с модификатором

final, что улучшает работу в рантайме, позволяет избегать работы с виртуальными таблицами методов.

Приведенный способ реализации приложения показал свою эффективность в плане внесения изменений и работы приложения, за время проведенное приложением в продакшене, процент сессий приложения без критических ошибок не опускался ниже 99% при около двух тысячах сессий в день. При этом данный подход оказал трудозатратным в реализации и с несколькими слабыми местами, связанными в основном с особенностями реализации пользовательского интерфейса и высоким порогом входа в разработку.

## **СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ**

### *Статьи в рецензируемых журналах*

1. Программное приложение для управления индивидуальными занятиями спортом / В.В. Таборовец, А. Н. Бастун // Проблемы современной науки и образования 2019. № 11 (144). Часть 1 – Российская Федерация: Издательство «Проблемы науки», 2019. – с. 51–53.

### *Тезисы конференций*

2. Мобильное приложения для индивидуальных занятий спортом / В.В. Таборовец, А. Н. Бастун // Компьютерные системы и сети: материалы 55-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов. – Минск: БГУИР, 2019. – с. 189-190.