

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт математики, физики и информационных технологий
(наименование института полностью)

Кафедра Прикладная математика и информатика
(наименование)

09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления подготовки, специальности)

Бизнес-информатика
(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему «Разработка Android-приложения для анализа персональной физической активности»

Студент

А.С. Экштейн

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

А.П. Тонких

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

Аннотация

Объектом исследования данной работы является автоматизация анализа персональной физической активности человека и способы ее анализа и контроля. Приложение должно обеспечивать возможность сохранения и последующего анализа данных о физической активности пользователя и, как следствие, улучшение параметров его физического состояния.

Предметом исследования являются средства и методы автоматизации анализа персональной физической активности человека с помощью мобильного приложения и способы ее контроля.

Актуальность работы состоит в том, что она направлена на профилактику болезней и укрепление здоровья человека путем контроля его физической активности.

Целью работы является создание мобильного приложения «Аутодинамика» для персонального использования, облегчающего различные аспекты контроля индивидуальной физической активности.

Результатом выполнения бакалаврской работы является приложение для мобильного устройства, позволяющее осуществлять контроль физической активности пользователя и ее влияние на некоторые показатели здоровья, такие как пульс, давление, частота дыхания в течение длительного времени, а также предоставляющее информацию о динамике изменения данных показателей и прогноз их дальнейшего развития.

Пояснительная записка содержит описание предметной области, список решаемых мобильным приложением задач, средства и методы решения данных задач, описание функций созданной системы, её достоинств и недостатков, условий и области применения, обоснование выбранных средств разработки и формата базы данных.

Бакалаврская работа объемом 77 страниц содержит 60 рисунков и 8 таблиц, в ней использовано 30 литературных источников.

Содержание

Глоссарий.....	5
Введение.....	6
1 Формирование требований к мобильному приложению анализа персональной физической активности.....	8
1.1 Анализ предметной области функционирования мобильного приложения анализа персональной физической активности.....	8
1.2 Сравнительный анализ мобильных приложений для анализа персональной физической активности.....	13
1.2.1 Обзор функций мобильного приложения RunKeeper.....	13
1.2.2 Обзор функций мобильного приложения Strava.....	14
1.2.3 Обзор функций мобильного приложения Yoga Studio.....	15
1.2.4 Обзор функций мобильного приложения SworKit.....	16
1.2.5 Обзор функций мобильного приложения J&J Official 7 Minute Workout.....	18
1.2.6 Обзор функций мобильного приложения Couch to 5K.....	19
1.2.7 Обзор функций мобильного приложения JEFIT: Workout Tracker Gym Log.....	20
1.2.8 Обзор функций мобильного приложения Zombies, Run!.....	21
1.2.9 Обзор функций мобильного приложения Charity Miles.....	23
1.2.10 Обзор функций мобильного приложения CARROT Fit.....	24
1.3 Формирование интегральных показателей физической активности человека для обработки в мобильном приложении анализа персональной физической активности.....	25
1.4 Формирование требований к интерфейсу мобильного приложения анализа персональной физической активности.....	28
1.5 Обеспечение офлайн-доступа к данным мобильного приложения анализа персональной физической активности с помощью СУБД...	44

1.6	Разработка тестовых примеров для мобильного приложения анализа персональной физической активности	46
2	Практическая реализация мобильного приложения анализа персональной физической активности	50
2.1	Разработка алгоритмов работы мобильного приложения	50
2.2	Выбор языка программирования для создания мобильного приложения анализа персональной физической активности	52
2.3	Выбор среды разработки мобильного приложения анализа персональной физической активности	55
2.4	Создание базы данных для мобильного приложения анализа персональной физической активности	56
2.5	Разработка интерфейса мобильного приложения анализа персональной физической активности	65
2.6	Тестирование мобильного приложения анализа персональной физической активности	70
	Заключение	75
	Список используемой литературы и источников	77
	Приложение А Тестовый пример с положительной динамикой веса	81
	Приложение Б Тестовый пример с положительной динамикой веса и давления	85

Глоссарий

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения.

ОС – операционная система.

СУБД – система управления базами данных.

БД – база данных.

Мобильное устройство – компактное устройство с автономным источником питания, имеющее дисплей и управляющееся с встроенной клавиатуры или сенсорного экрана, имеющее операционную систему, позволяющее запускать различные мобильные приложения.

Смартфон – мобильный телефон с расширенной функциональностью.

Android – свободно распространяемая ОС для мобильных устройств.

SQLite – компактная встраиваемая СУБД.

Геймификация – это технология обеспечения неигровых процессов с помощью игровых методов.

SDK – software development kit, набор средств для разработки приложений, под определенную платформу и операционную систему, содержит необходимый для этого набор библиотек.

Microsoft Visual Studio – интегрированная среда разработки программного обеспечения и специализированные инструментальные средства, в том числе с поддержкой технологии Windows Forms, позволяющие создавать веб-сайты, веб-приложения, веб-службы для различных аппаратных платформ.

Фреймворк – программное обеспечение, обеспечивающее быструю разработку и объединение различных компонентов в единый программный продукт.

Геймификация – фреймворк, обеспечивающий кроссплатформенную разработку мобильных приложений.

Введение

В настоящее время мы наблюдаем практически повсеместное распространение персональных мобильных устройств (далее – смартфонов), оснащенных мощными процессорами, разнообразными датчиками и имеющих большой объем внутренней памяти. Это делает смартфон удобной платформой для разработки приложения мониторинга физической активности.

Мониторинг физической активности является актуальной задачей в силу широкого развития профессий, требующих длительного взаимодействия с различного рода вычислительной техникой и требующих для этого сидячего положения с минимальной вариативностью движений. Современные реалии также могут вынудить людей длительное время находиться дома из-за карантинного режима или техногенных катастроф. Данные факторы приводят к тому, что человек большую часть жизни находится в малоподвижном состоянии, что противоречит его биологическому предназначению и вызывает множество негативных последствий, наиболее яркими из которых является ожирение и заболевания сердечно – сосудистой системы. С другой стороны, обилие и доступность высококалорийной пищи также требует физической активности, чтобы потратить полученную с такой пищей лишнюю энергию.

Объектом исследования в данной работе является физическая активность взрослого человека. Всемирная организация здравоохранения (далее – ВОЗ) рекомендует минимум 150 минут умеренной физической активности или 75 минут интенсивной физической активности в неделю, также возможно сочетание данных видов физической активности.

Предметом исследования в данной работе являются средства и методы анализа физической активности, поскольку даже знание про нормы физической активности и готовность их выполнять требуют ведения учета физической активности, который сложно осуществлять вручную и регулярно.

Поэтому данную функцию которой лучше всего автоматизировать в виде отдельного приложения для смартфона, что является целью данной работы.

Методами достижения цели является сбор научно обоснованных показателей, определяющих здоровье человека, которые человек может измерить сам. Анализ данных параметров позволит определить, насколько следование рекомендациям отражается на здоровье человека, а также оценить влияние физической активности на интегральный показатель здоровья и каждый из отдельных признаков. Наличие базы данных позволит сохранять информацию о физической активности с привязкой к дате и времени, что сделает возможным ретроспективный анализ и прогнозирование.

Мониторинг показателей здоровья может осуществляться постоянно или с определенной периодичностью. Данная функция является отличительной чертой разрабатываемого программного продукта и предполагает сбор данных о состоянии здоровья за значительный период времени и совмещение полученных данных с графиками физической активности. В результате обработки полученной информации появляется возможность оценки влияния физической активности на показатели, определяющие здоровье человека, что является безусловным плюсом в сравнении с простым следованием графику.

Практическая значимость работы состоит в том, что для пользователей оценка влияния на показатели здоровья может стать мотивирующим фактором к физическим упражнениям при наличии положительной динамики показателей здоровья.

В первой главе работы сформулированы требования к мобильному приложению, включающие в себя язык программирования, среду разработки, СУБД, интерфейс, сохраняемые параметры и способы вывода данных. Во второй главе представлена практическая реализация мобильного приложения анализа физической активности и результаты его работы.

1 Формирование требований к мобильному приложению анализа персональной физической активности

1.1 Анализ предметной области функционирования мобильного приложения анализа персональной физической активности

Несмотря на очевидную полезность физической активности для здоровья, значительная часть населения не спешит выполнять рекомендации ВОЗ даже по минимальным ее нормам. Следовательно, необходимы эффективные и широкодоступные средства для повышения уровня физической активности. Контекстная диаграмма процесса анализа пользователем своей физической активности без использования приложений приведена на рисунке 1, а её декомпозиция – на рисунке 2.

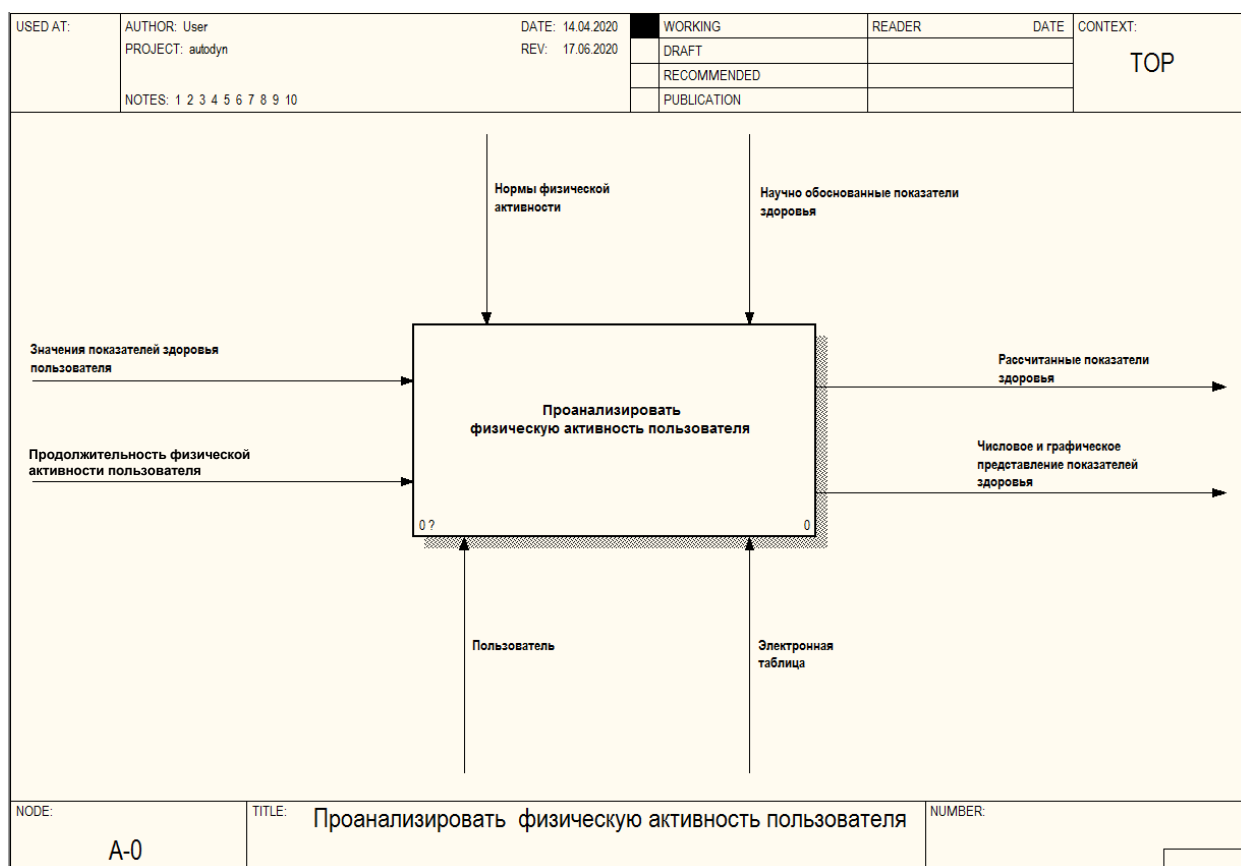


Рисунок 1 – Контекстная диаграмма модели анализа физической активности пользователя «Как есть» без использования Android-приложения

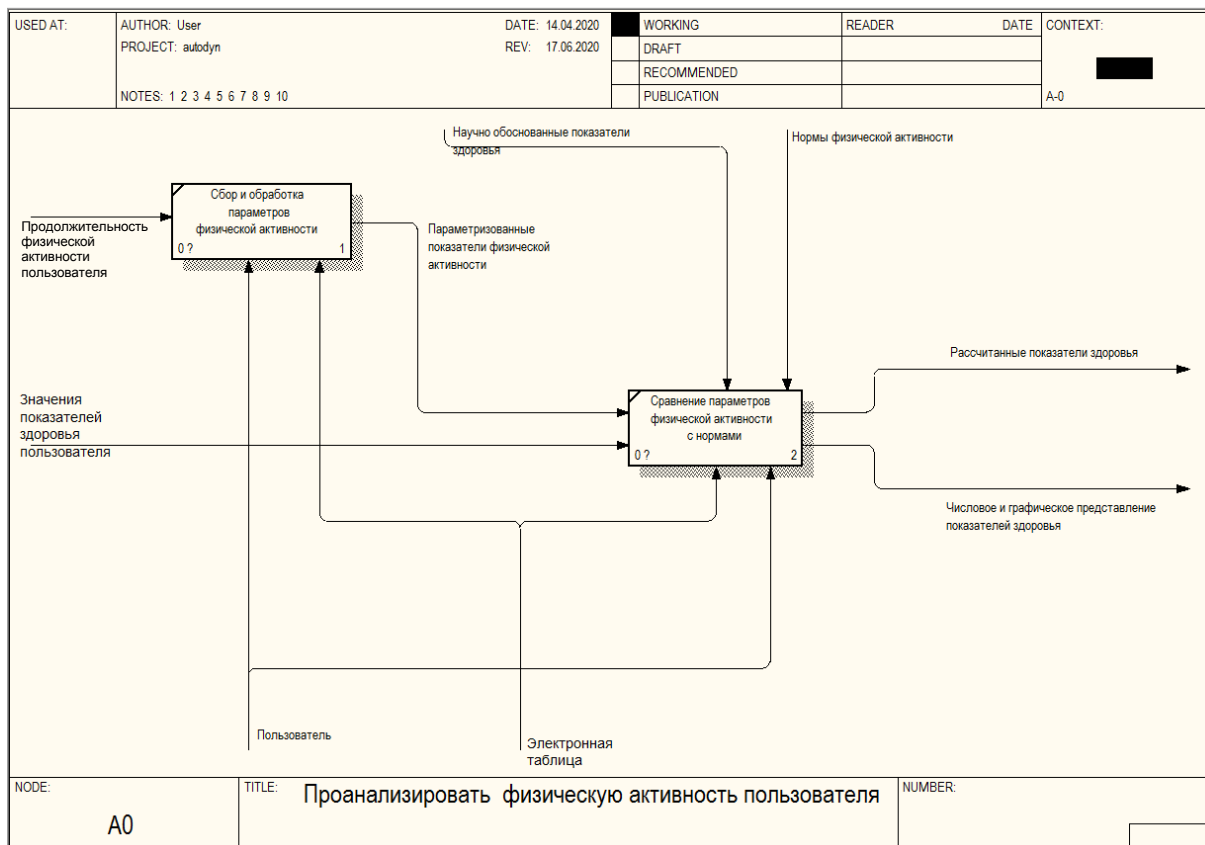


Рисунок 2 – Декомпозиция контекстной диаграммы модели анализа физической активности пользователя «Как есть» без использования Android-приложения

За последние годы число приложений для здоровья и фитнеса быстро росло, и они могут стать частью решения проблемы мониторинга физической активности. Проблема состоит в том, что людям, даже готовым соблюдать рекомендации ВОЗ по физической активности достаточно сложно реализовать ее мониторинг и анализ в течение длительного периода времени.

В современных мобильных приложениях анализа физической активности обычно реализованы следующие функции: ввод данных о пользователе, числовое и графическое отображение поведения и прогресса пользователя, обмен достижениями в социальных сетях и общие рекомендации по физической активности.

Контекстная диаграмма модели «как будет» с использованием мобильного приложения приведена на рисунке 3.

Дополнительно может быть реализована интеграция с внешними источниками и поощрение посредством геймификации, возможность связаться с экспертами. В целом, приложения существенно различаются с точки зрения использования ими возможностей, предлагаемых современными мобильными технологиями.

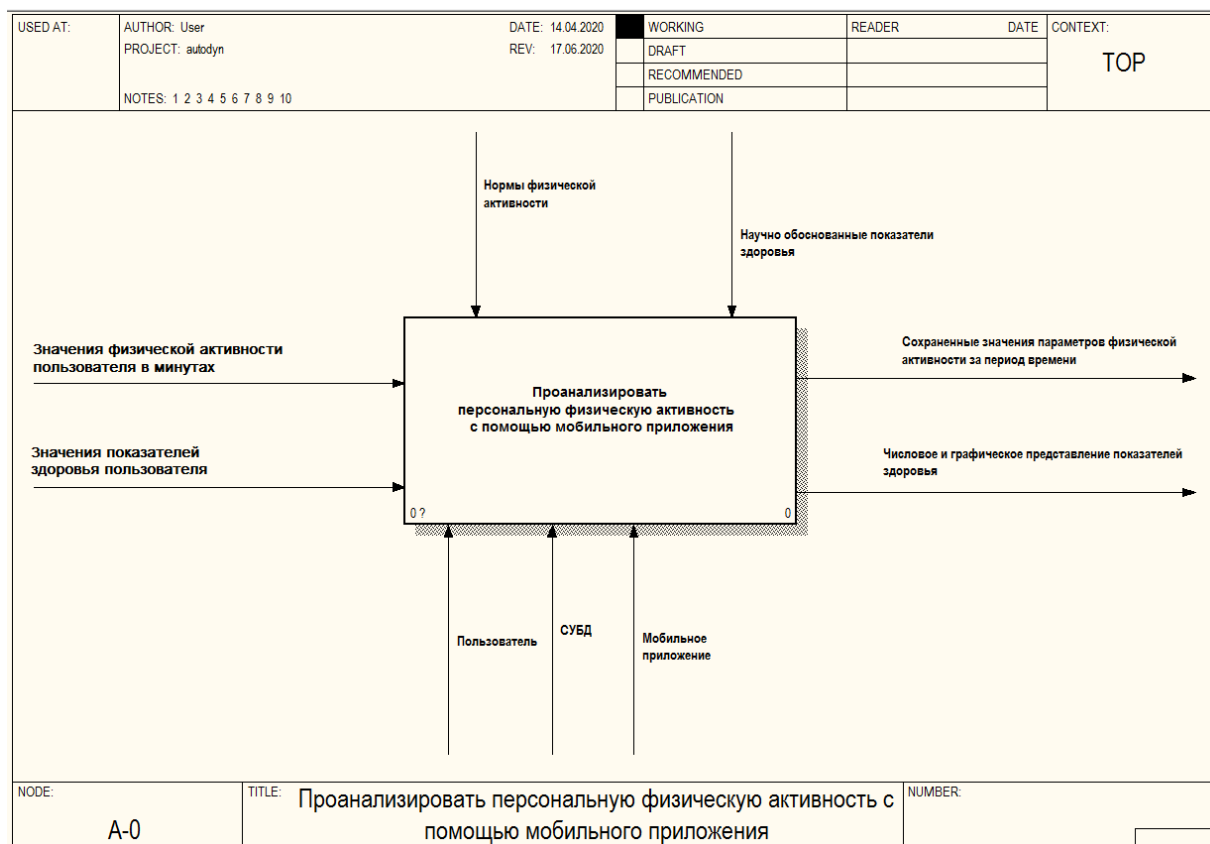


Рисунок 3 – Контекстная диаграмма модели анализа физической активности пользователя «Как есть» с использованием Android-приложения

Статистические данные говорят о том, что физическая активность 23% взрослого населения во всем мире не соответствует рекомендуемым нормативам ВОЗ [1]. Согласно данным медицинских исследований, уровни физической активности в Европе соответствуют рекомендованным от 15,6% взрослого населения в Израиле до 84,8% в Словакии. В Нидерландах примерно треть взрослого населения не соответствует голландским

рекомендациям по здоровой физической активности [4]. Более того, по сравнению с другими европейскими странами, голландцы ведут относительно сидячий образ жизни: 25% пребывают в сидячем положении не менее 8,5 часов, а более 60% – не менее 5,5 часов [5]. Недостаточная физическая активность является существенным фактором риска преждевременной смертности и таких связанных со здоровьем проблем, как сердечно-сосудистые заболевания, рак и диабет [2, 6].

Смартфоны и приложения для смартфонов (далее – мобильные приложения) могут быть полезны в качестве систем, которые нацелены на повышение уровня физической активности, поскольку смартфоны широко распространены в современном обществе, всегда доступны для пользователя и имеют стандартизованный привычный интерфейс и потому они могут стать хорошим подспорьем для людей, которые хотят заниматься своим здоровьем [7].

Несмотря на то, что высокий процент взрослого населения не соблюдает рекомендованные нормы физической активности, приложения, ориентированные на пропаганду здоровья и фитнеса очень популярны и распространены. Например, в 2014 году в основных интернет-магазинах приложений насчитывалось 71895 приложений для фитнеса [8], включая бесплатные и платные.

Смартфоны предлагают широкий спектр технологических возможностей, как часть или в дополнение к методикам, используемым в электронном здравоохранении и мобильном здравоохранении, таких как телекоммуникации, сенсор/мониторинг и поддержка в любое время в любом месте. Хотя строгих научных обзоров эффективности мобильных приложений для стимулирования физической активности практически нет, существуют доступные материалы, посвященные вопросам изменения поведения и методам изменения поведения людей с помощью мобильных приложений, направленных на стимулирование и мониторинг физической

активности. Эти обзоры показали, что приложениям, как правило, не хватает эффективных методов изменения поведения [9, 10, 11, 12, 13].

Методы изменения поведения, которые включаются в приложения, обычно основываются на самоконтроле, обеспечивающим обратную связь по производительности и постановке целей [9]. Измерение и мониторинг физической активности могут осуществляться различными способами, которые не регламентированы едиными стандартами. Исходя из этого, нельзя точно сказать, в какой степени современные приложения мониторинга физической активности используют технологические возможности, чтобы изменить поведение пользователя в сторону физической активности и каким образом фактически мотивировать пользователя выполнять взятые обязательства с помощью мобильных приложений (Рисунок 4).

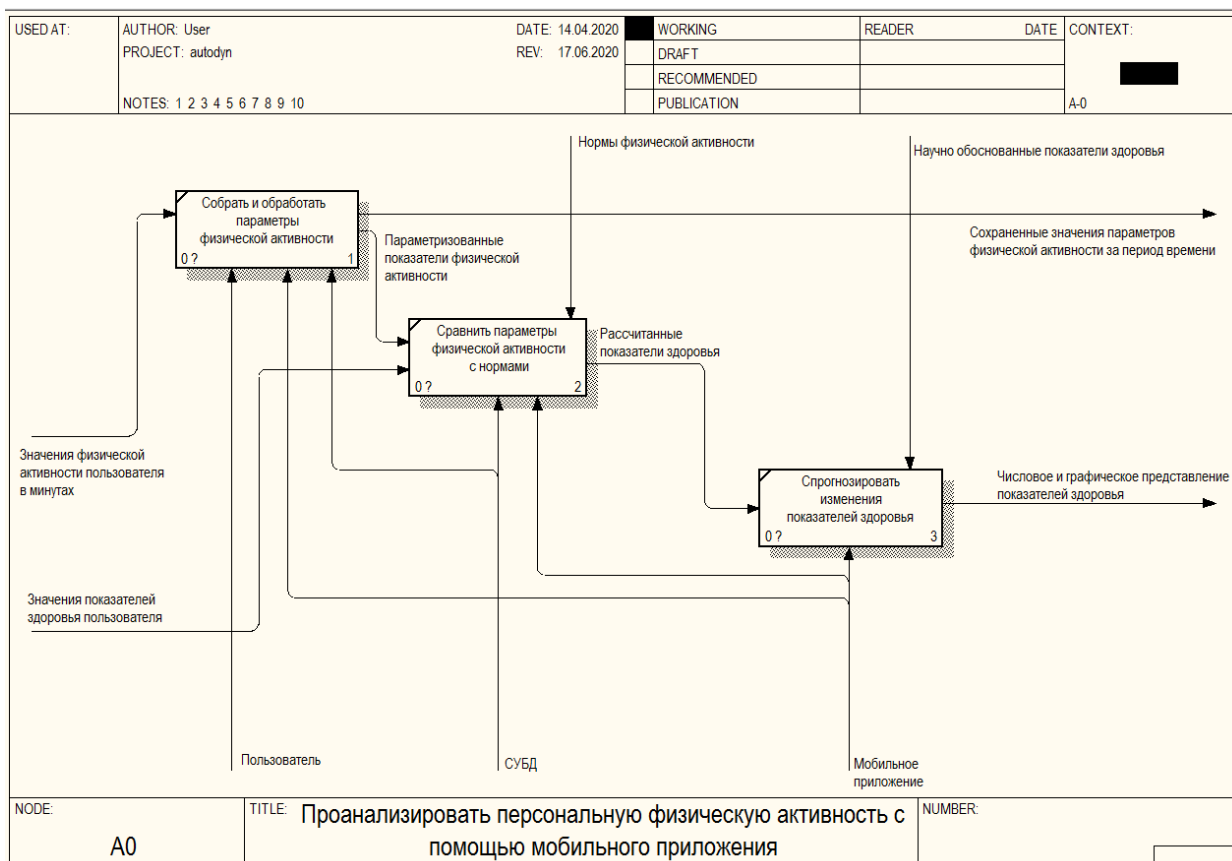


Рисунок 4 – Декомпозиция контекстной диаграммы модели «Как будет» с использованием Android-приложения

Например, такие функции, как самоконтроль, могут основываться на различных типах входных данных, например, пользовательском вводе или данных датчика самого телефона или от внешних датчиков, таких как Fitbit или GPS-часы.

Таким образом, можно сказать, что мировой опыт использования смартфонов для анализа физической активности в целом положительный, но вклад конкретных функций смартфона на физическую активность исследован слабо. Достаточно ли только акселерометра и подсчета числа шагов для анализа физической активности, как изменится эффективность приложения, если добавить GPS-трекинг, а таблицы заменить графиками, в настоящее время доподлинно неизвестно.

Данная ситуация сложилась потому, что данные технологии очень молоды и не набрано достаточного количества повторяемых результатов. Об эффективности приложений пока что можно судить косвенно, например, по числу пользователей.

1.2 Сравнительный анализ мобильных приложений для анализа персональной физической активности

1.2.1 Обзор функций мобильного приложения RunKeeper

RunKeeper [21] отслеживает ходьбу, бег и любую другую физическую активность с помощью GPS. Сообщество пользователей приложения составляет 50 миллионов пользователей, что косвенно свидетельствует о том, что оно подходит практически для всех групп пользователей. Есть возможность создавать, сохранять и открывать новые маршруты с помощью GPS, чтобы стимулировать тренировки.

В зависимости от цели тренировок, RunKeeper может помочь спланировать подходящий маршрут (Рисунок 5). Панель мониторинга «мой план» предоставляет пользовательские учебные планы, основанные на

ответах на ряд вопросов, также есть готовые расписания, которые можно выбрать.

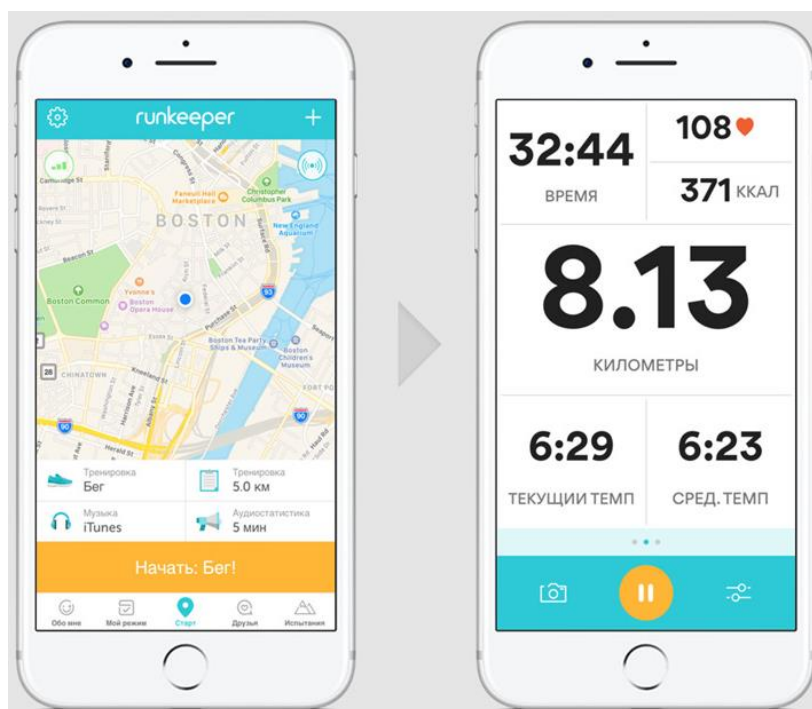


Рисунок 5 – Интерфейс программы RunKeeper

RunKeeper имеет различные механизмы мотивации пользователя. Можно присоединиться к «вызовам», чтобы подталкивать себя к выполнению упражнений, получать награды за свои тренировки и делиться с успехами с другими членами сообщества. Также можно создавать свои собственные «вызовы», приглашать друзей присоединиться к ним, а также поощрять и подбадривать друг друга на этом пути.

Приложение бесплатно для Android и iPhone, а также имеет рекламу.

1.2.2 Обзор функций мобильного приложения Strava

Strava [22] объединяет спортсменов мира, предоставляя сообщество в сети Интернет. Мотивирующим фактором является дружеская конкуренция и социальное обучение.

Сообщество Strava включает в себя миллионы велосипедистов, бегунов, активных искателей приключений и профессионалов, которые

записывают свои действия. Для отслеживания активности Strava предоставляет ключевые статистические показатели, такие как скорость, темп, расстояние, набранная высота и количество калорий, сожженных во время тренировки (Рисунок 6). Также отображается интерактивная карта деятельности пользователя.



Рисунок 6 – Интерфейс программы Strava

Свою физическую активность пользователь всегда может сравнить с активностью других пользователей сообщества, также он может поделиться достижениями своей деятельности, продемонстрировать фотографии лучших моментов пробежки или поездки. Поощрение и мотивация могут быть получены или даны через комментарии и похвалы.

Приложение бесплатно для Android и iPhone, а также имеет рекламу.

1.2.3 Обзор функций мобильного приложения Yoga Studio

Yoga Studio [23] – это приложение для занятий йогой с более чем 70 готовыми классами йоги и медитации с уровнями от начального до продвинутого и длительностью от 15 до 60 минут. Благодаря широкому

выбору программ каждый пользователь может настроить виды занятий под себя.

В приложении существует выбор конечного результата, т.е. можно сосредоточиться на силе, балансе, гибкости, расслаблении или комбинации всех четырех. Комментарии содержат четкие и простые инструкции о том, как делать позу и как плавно переходить от одной позы к другой.

Доступно более 280 поз с пошаговыми инструкциями, а также их преимуществами, модификациями, вариациями и предостережениями от этих поз, есть репозитарий знаний – библиотека йоги прямо в приложении.

Можно синхронизировать занятия телефонным календарем, что позволяет вписать практику йоги даже в самый плотный график (Рисунок 7).



Рисунок 7 – Интерфейс программы Yoga Studio

Стоимость приложения для Android и iPhone: 4.99 доллара.

1.2.4 Обзор функций мобильного приложения Sworkit

Sworakit [24] – это простое и настраиваемое приложение для тренировок, получившее рейтинг № 1 Американского Колледжа Спортивной Медицины за качество учебных стандартов упражнений. Сообщество Sworakit составляет более 40 миллионов людей всех уровней физической подготовки.

После ввода персональных данных можно выбрать свои собственные мотивы и цели. В панели тренировки представлены многочисленные упражнения на силу, кардио, йогу и растяжку, демонстрируемые виртуальным тренером (Рисунок 8). Индивидуальные упражнения можно просматривать с помощью пользовательской панели мониторинга, там же можно составить свою индивидуальную тренировку.

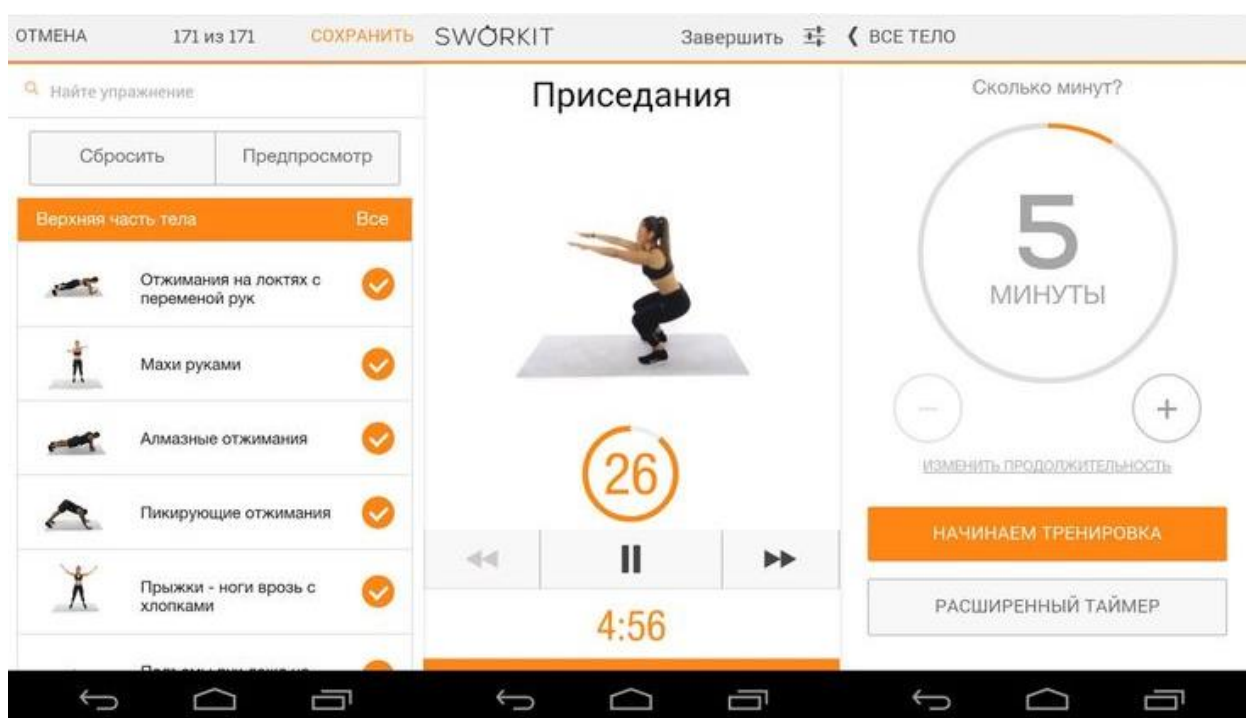


Рисунок 8 – Интерфейс программы Sworakit

Есть возможность выбрать планы тренировок, чтобы стать «стройнее», «лучше» или «сильнее», и каждая из трех категорий содержит тренировки, которые разделяются по категориям от начинающих, промежуточных и до продвинутых. Существует доступ к управляемым тренировкам, пользовательским интервалам для высокоинтенсивных интервальных

тренировок (далее – НПТ), а также неограниченным пользовательским тренировкам.

Приложение бесплатно для Android и iPhone, а также имеет рекламу.

1.2.5 Обзор функций мобильного приложения J&J Official 7 Minute Workout

Официальная 7-минутная тренировка J&J [20] – это научно обоснованный метод тренировки, разработанный Крисом Джорданом, директором физиологии физических упражнений в Институте здоровья человека Johnson & Johnson. Приложение сосредоточено вокруг исследований по НПТ и круговой тренировке, которые показывают, что короткие всплески интенсивных упражнений с коротким восстановлением могут быстро улучшить аэробное насыщение организма.

Настройка приложения производится быстро и просто. Можно сразу перейти к 7-минутной тренировке или 9-минутной с разминкой (Рисунок 9). При перемещении между видами тренировок в интерфейсе отображается время, видео или музыка, которые можно выбрать из музыкальной библиотеки телефона. Существует возможность дать оценку для упражнений, которые нравятся или не нравятся.



Рисунок 9 – Интерфейс программы J&J Official 7 Minute Workout

Просмотр видеоуроков позволяет научиться безопасно и эффективно выполнять каждое из 72 упражнений. Прогресс отслеживается в панели мониторинга производительности, указываются дни, количество завершенных циклов и усилия. Моментальный снимок прогресса обучения может быть передан друзьям, чтобы помочь сохранить мотивацию или, возможно, добавить в занятия немного здоровой конкуренции.

Приложение бесплатно для Android и iPhone, а также имеет рекламу.

1.2.6 Обзор функций мобильного приложения Couch to 5K

Couch to 5K [25] помогает перейти от диванного состояния к бегу на 5 км всего за 9 недель, следуя специально разработанному плану тренировок. Приложение предназначено для полных новичков, которые тратят от 20 до 30 минут на тренировку, три раза в неделю, чтобы получить звание 5K-ready (Рисунок 10Рисунок 10).

Инструменты подготовки к беговым упражнениями позволяют также регистрировать свои тренировки и делиться прогрессом на Facebook. Достигнутый прогресс в дистанции и темпе можно отслеживать в разделе графиков, а тренировки можно вводить вручную, если они проходят на беговой дорожке.

Basic C25k Training Plan								
Week 1			Week 2			Week 3		
Day 1	Day 2	Day 3	Day 1	Day 2	Day 3	Day 1	Day 2	Day 3
60sec run	60sec run	60sec run	90sec run	90sec run	90sec run	90sec run	90sec run	90sec run
90sec walk	90sec walk	90sec walk	2min walk	2min walk	2min walk	3min run	3min run	3min run
x 8	x 8	x 8	x6	x6	x6	x2	x2	x2
=20min	=20min	=20min	=21min	=21min	=21min	=18min	=18min	=18min
Week 4			Week 5			Week 6		
Day 1	Day 2	Day 3	Day 1	Day 2	Day 3	Day 1	Day 2	Day 3
3min run	3min run	3min run	3min run	8min run	20min run	5min run	10min run	25min run
90sec walk	90sec walk	90sec walk	90sec walk	5min walk		3min walk	3min walk	
5min run	5min run	5min run	5min run	8min run		3min walk	10min run	
2.5min walk	2.5min walk	2.5min walk	2.5min walk	x2		5min run	x1	
x2	x2	x2	x2	x1	x1	x1	x1	x1
=24min	=24min	=24min	=24min	=21min	=20min	=24min	=23min	=25min
Week 7			Week 8			Week 9		
Day 1	Day 2	Day 3	Day 1	Day 2	Day 3	Day 1	Day 2	Day 3
25min run	25min run	25min run	28min run	28min run	28min run	30min run	30min run	30min run

Рисунок 10 – Интерфейс программы Couch to 5K

Существует выбор из четырех интерактивных, мотивирующих виртуальных тренеров, а темп тренировки задают звуковые сигналы. Приложение синхронизируется с плейлистами телефона, давая возможность слушать музыкальные треки во время тренировки.

Стоимость приложения для Android и iPhone: 2.99 доллара.

1.2.7 Обзор функций мобильного приложения JEFIT: Workout Tracker Gym Log

JEFIT [26] – это приложение для занятий в спортзале. JEFIT заменяет ручку и бумагу и используется для регистрации веса и повторений на каждом тренажере в один клик. JEFIT позволяет отслеживать время тренировки и время отдыха, а также регистрировать и отображать различные измерения тела пользователя по мере прогресса.

Для новичков в тренажерном зале JEFIT предоставляет более 60 процедур, разработанных командой JEFIT, также можно получить доступ более чем к 2000 планам, созданным сообществом (Рисунок 11). Панель

управления упражнениями отображает более 1300 упражнений для поднятия тяжестей и кардиотренажеров, а также содержит визуальные пошаговые инструкции по выполнению упражнений, а также полезные советы.

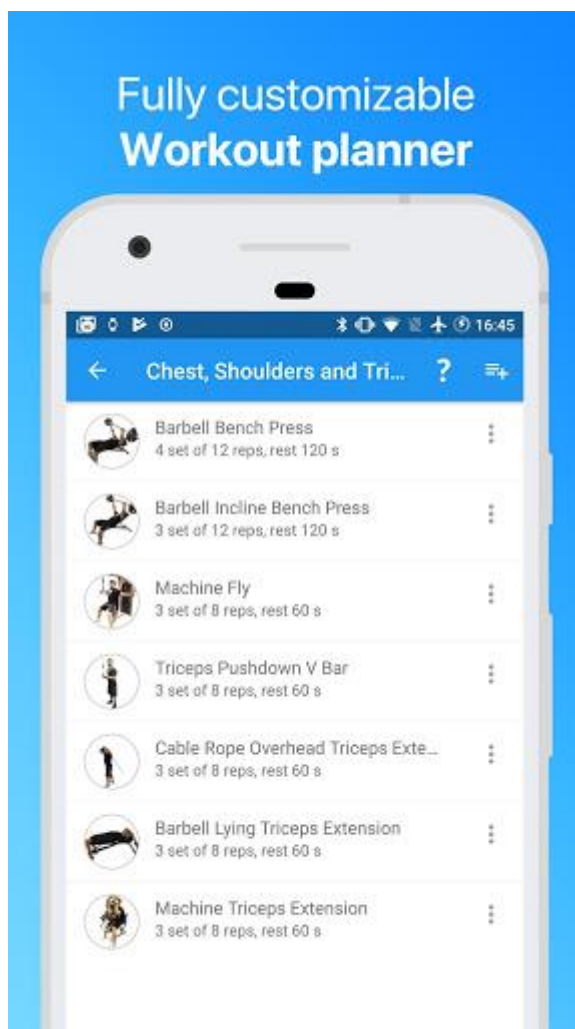


Рисунок 11 – Интерфейс программы JEFIT

Имеется активное сообщество пользователей JEFIT, насчитывающее миллионы пользователей, с которыми можно связаться, чтобы быть мотивированным и в курсе событий. Для повышения мотивации можно делиться своими успехами с сообществом и сравнивать статистику.

Приложение бесплатно для Android и iPhone, а также имеет рекламу.

1.2.8 Обзор функций мобильного приложения **Zombies, Run!**

Zombies, Run! [27] представляет собой тренировки в беге в виде игры и аудио приключений. После установки пользователю будет представлена история с подробным описанием того, что он бегун на пути к одному из последних оставшихся форпостов человечества после эпидемии зомби. Задача пользователя – собирать припасы, спасать выживших и защищать их дома.

Первые четыре миссии (Рисунок 12) бесплатны, и каждую неделю можно разблокировать новую миссию. Обновление до Pro открывает неограниченный доступ к более чем 260 миссиям и интервальным тренировкам.

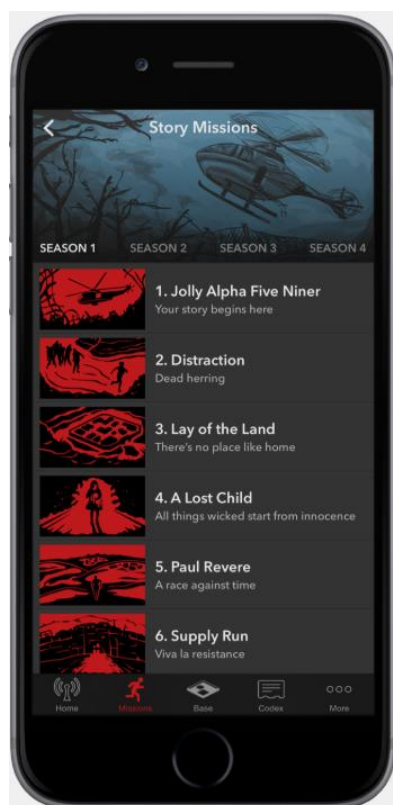


Рисунок 12 – Интерфейс программы Zombies, Run!

Бегая в парке, гуляя по тропинкам или даже бегая трусцой по беговой дорожке, пользователь мотивируется к ускорению темпа, при «приближении» зомби. Для этого используются аудиоканалы, звуки воспроизводятся через наушники.

Приложение бесплатно для Android и iPhone, а также имеет рекламу.

1.2.9 Обзор функций мобильного приложения Charity Miles

Приложение Charity Miles [28] мотивирует пользователя к двигательной активности тем, что каждая пройденная миля определенным образом превращается в благотворительную помощь. Пользователи приложения уже собрали более 2 миллионов долларов на благотворительность.

При настройке можно выбрать один из более чем 40 благотворительных фондов для поддержки. Как только пользователь начнет свою деятельность, он спонсируется тем или иным брендом, чтобы выполнить свою задачу. Активность, расстояние, продолжительность и общая сумма, заработанная сообществом для выбранной благотворительной организации, отображаются на панели мониторинга (Рисунок 13).

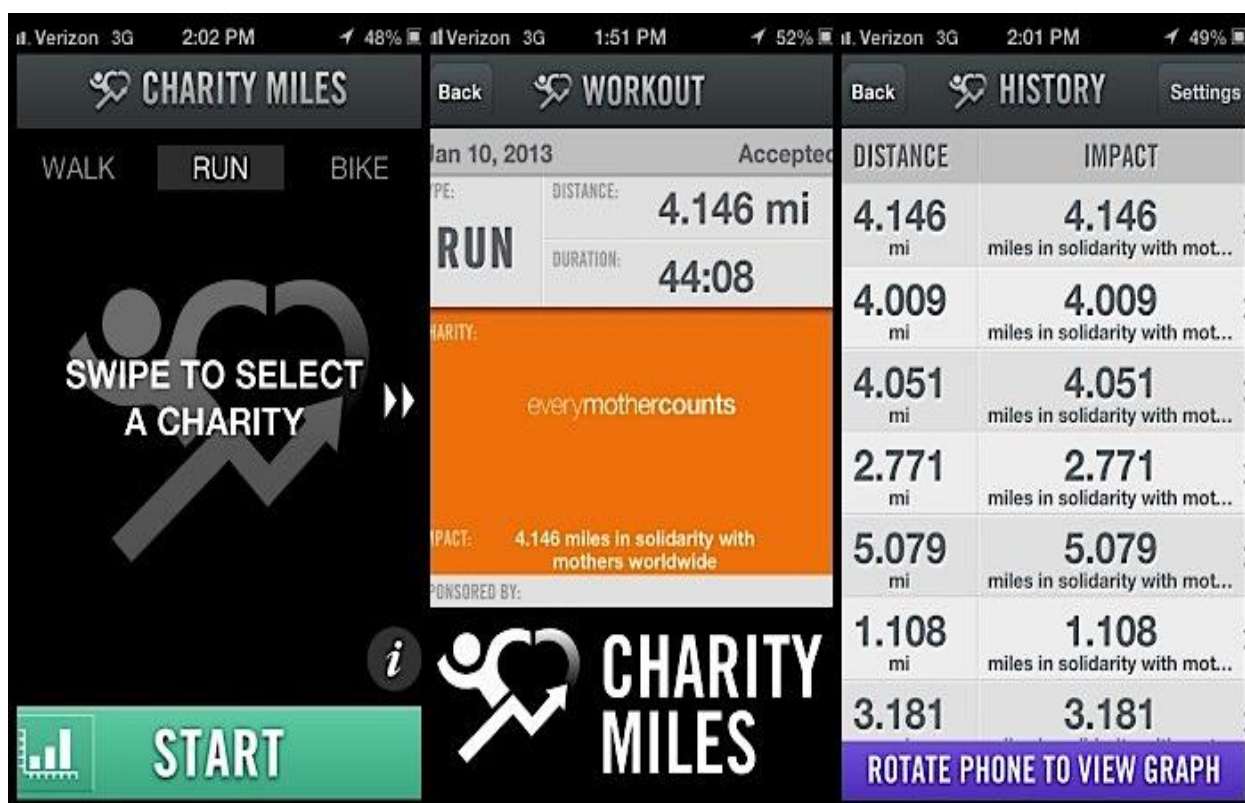


Рисунок 13 – Интерфейс программы Charity Miles

Поскольку вся физическая активность способствует благотворительности, пользователи мотивируются пройти дополнительную милю и двигаться дальше. В качестве бонуса повышается уровень физической подготовки пользователей и улучшается их здоровье.

Приложение бесплатно для Android и iPhone, а также имеет рекламу.

1.2.10 Обзор функций мобильного приложения CARROT Fit

CARROT Fit [29] – это забавный способ получить хорошую физическую форму с компьютерным тренером (Рисунок 14). Программа преследует одну цель – «превратить свою дряблую тушу в образец человеческой расы класса А».

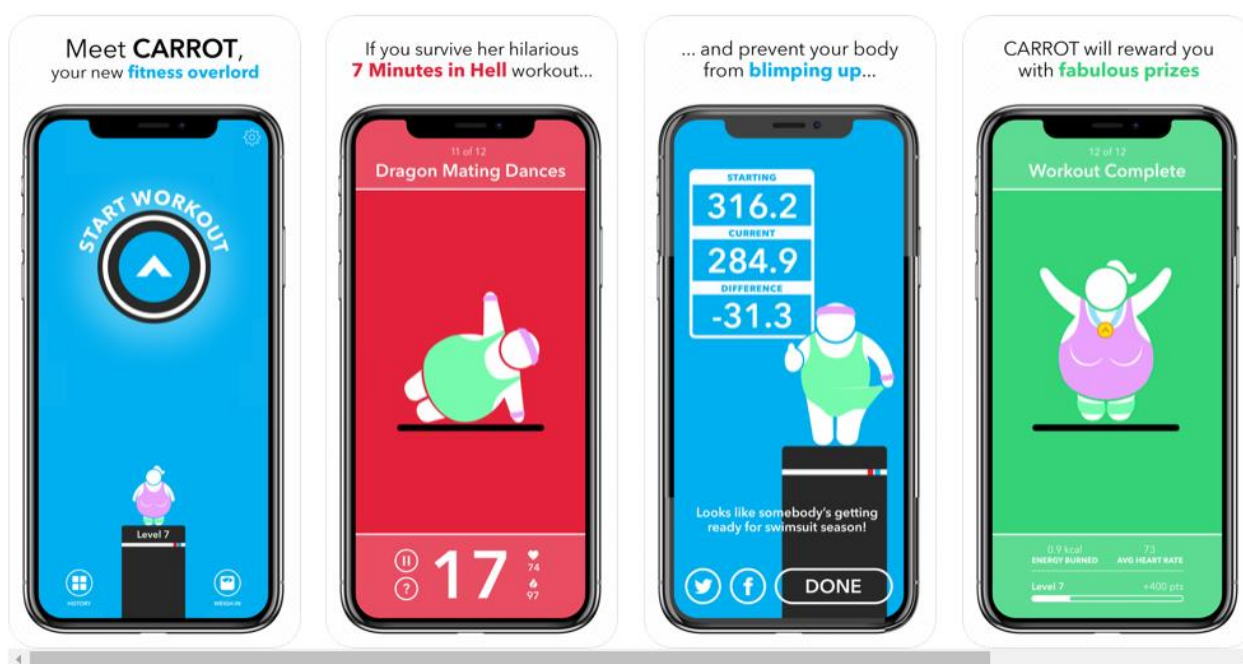


Рисунок 14 – Интерфейс программы CARROT Fit

Приложение основано на научном методе «официальная 7-минутная тренировка J&J».[20]

CARROT Fit [29] – одно из самых весёлых спортивных приложений, оно реализует небольшие круговые тренировки.

Стоимость приложения для iPhone: 3.99 доллара.

Вывод по параграфу 1.2

Исходя из анализа приложений, можно сделать вывод, что наиболее подходящей для разрабатываемого приложения подойдет система круговых тренировок с использованием научно обоснованной методики «официальная 7-минутная тренировка J&J» [20] или аналогичной методике, позволяющей реализовывать круговые тренировки различной степени интенсивности и длительности.

Круговая тренировка представляет собой комплекс высокоинтенсивных упражнений, построенный на их чередовании с небольшим перерывом между подходами, во время выполнения которого прорабатываются все мышцы. Характер методики позволяет за меньший промежуток времени выполнить больше работы.

Интерфейсная структура приложений примерно одинакова – главное окно с выбором функций, откуда осуществляется переход к остальным окнам приложения.

Плотность информации в каждом окне приложения не высокая, выводится только необходимый минимум, поскольку предполагается эксплуатация на устройствах с небольшими размерами экранов.

1.3 Формирование интегральных показателей физической активности человека для обработки в мобильном приложении анализа персональной физической активности

Для контроля физической активности одним из методов является динамическое наблюдение. Оно предполагает сбор данных о состоянии организма за значительный период времени, чаще всего не связанный со стационарным лечением. Может осуществляться постоянно или с определенной периодичностью.

В ФГУ «СарНИИК» Минздравсоцразвития России г. Саратова в 2011 году был проведен эксперимент по дистанционному контролю среди пациентов с артериальной гипертензией (далее – АГ) при амбулаторном лечении. Среди больных АГ приверженность к динамическому наблюдению в течение всего периода исследования была высокой. Основными факторами, приводящими к отказу от наблюдения, являлись технические сложности, в долгосрочном периоде – нормализация самочувствия [15].

Таким образом, методика дистанционного динамического наблюдения показала себя с положительной стороны и при должной организации имеет все шансы быть востребованной гражданами, следящими за своим здоровьем, а также имеющих хронические заболевания.

Для реализации динамического наблюдения существуют научно обоснованные показатели состояния организма, которые человек может измерить самостоятельно. К ним относятся: рост, вес, индекс массы тела, пульс, давление, температура, принимаемые лекарства, количество калорий и др. [16] Сбор таких данных за длительный период позволяет оценить влияние физической активности, а также делать прогнозы на основе анализа динамики изменения показателей здоровья.

В соответствии с данными [17] люди, заботящиеся о своем здоровье, должны держать в норме ряд определенных характеристик (таблица 1). Раз в год каждый житель России имеет право пройти комплексное обследование, в ходе которого можно получить данные об общем уровне холестерина, глюкозы и холестерина липопротеинов низкой плотности (далее – ХС-ЛНП), что можно использовать как оценочные показатели эффективности персональной двигательной активности пользователя. [18]

Сравнение данных факторов, взятых за длительный период времени, позволяет оценить эффективность двигательной активности и ее влияние на научно обоснованные показатели здоровья.

Таблица 1 – Характеристики здоровья

Граничное значение параметра	Описание параметра
0	Отказ от курения
3	Умеренная физическая нагрузка порядка 30 мин в день или ходьба 3 км в день
5	Употребление в день 5 порций овощей и фруктов (одна порция составляет 80 граммов)

Продолжение таблицы 2

140	Систолическое АД должно быть менее 140 мм рт.ст.
5	Общий холестерин крови должен быть менее 5 ммоль/л
3	Уровень ХС-ЛНП должен быть менее 3 ммоль/л
0	Отсутствие избыточного веса и диабета

Таким образом, для эффективного самонаблюдения за здоровьем человек должен иметь возможность контролировать в длительной перспективе рацион питания, физическую активность, вес, пульс, артериальное давление и модифицируемые факторы риска – ожирение, алкоголь, курение.

Анализ физической активности является составной частью самонаблюдения, он достаточно прост в реализации и доступен большинству взрослого населения и поэтому может стать начальным базовым компонентом, вокруг которого строится приложение.

При этом обеспечивается возможность для последующего развития приложения анализа персональной физической активности путем добавления новых функций, параметров и методик анализа и прогнозирования.

Учет физической активности можно производить, записывая дату активности и ее продолжительность в минутах, а затем выводить в удобном для пользователя виде – таблице или графике. Время интенсивной тренировки умножается на два. Такие данные, собранные за длительный период времени, содержат исчерпывающую информацию об индивидуальной физической активности пользователя.

1.4 Формирование требований к интерфейсу мобильного приложения анализа персональной физической активности

Существует широко распространенное мнение, что пользовательский интерфейс разрабатывается и добавляется в систему ближе к концу процесса разработки. Другое мнение гласит, что пользовательский интерфейс интерактивной системы – это все, с чем пользователь работает физически, перцептивно и концептуально. Согласно данному мнению, для конечного пользователя интерфейс и есть сама система. Его не интересует язык разработки, красота кода или скорость работы алгоритмов; все, что он видит, работая с приложением – это интерфейс.

Поэтому разработчики систем, особенно те, кто работает с высокоинтерактивными системами, имеют другую точку зрения, что проектирование пользовательского интерфейса – это проектирование самой системы. Поэтому рассмотрение пользовательского интерфейса должно происходить очень рано в процессе разработки. Термин «взаимодействие человека и компьютера» обычно используется для обозначения действий конечных пользователей с интерфейсом приложения.

Физические аспекты пользовательского интерфейса включают в себя устройства, к которым пользователь фактически прикасается, включая клавиатуру, мышь, сенсорный экран или клавиатуру. Но кроме очевидных, физические части интерфейса включают справочные руководства, печатные документы и формы ввода данных, с которыми конечный пользователь работает во время выполнения задач на компьютере. Например, менеджер по обработке почтовых заказов работает на компьютерном терминале, но при вводе заказов в систему использует печатные каталоги и рукописные бланки заказов. Пространство стола, документы, доступный свет и аппаратное обеспечение компьютерного терминала – все это составляет физический интерфейс для этого конечного пользователя.

Перцептивные аспекты пользовательского интерфейса включают в себя все, что конечный пользователь видит, слышит или касается (за пределами

физических устройств). То, что видит пользователь, включает в себя все данные и инструкции, отображаемые на экране, включая фигуры, линии, цифры и слова. Пользователь может полагаться на звуки, издаваемые системой, даже простой звуковой сигнал или щелчок, который говорит пользователю, что система распознает нажатие клавиши или выбор. В последнее время компьютерная речь создает впечатление, что система на самом деле разговаривает с пользователем, и с помощью программного обеспечения для распознавания речи пользователь может разговаривать с компьютером. Пользователь «касается» таких объектов, как меню, диалоговые окна и кнопки на экране с помощью мыши, но пользователь также касается таких объектов, как документы, чертежи или записи транзакций с помощью мыши при выполнении задач.

Концептуальные аспекты пользовательского интерфейса включают все, что пользователь знает об использовании системы, включая все «вещи» проблемной области в системе, которыми манипулирует пользователь, операции, которые могут быть выполнены, и процедуры, используемые для выполнения этих операций. Чтобы использовать систему, конечный пользователь должен знать все эти детали – не то, как система реализована внутренне, а то, что она делает и как использовать ее для выполнения задач.

Это знание называется пользовательской моделью системы. Большая часть модели пользователя – это логическая модель системы. Логическая модель системных требований может быть достаточно детализирована, поэтому пользователь должен знать достаточно много деталей для работы системы. Знание того, что хочет пользователь от системы, становится фундаментальным определяющим фактором того, что представляет собой система, и если знание пользователем системы является частью интерфейса, то пользовательский интерфейс представляет собой нечто большее, чем компонент, добавляемый ближе к концу проекта.

Принцип ориентированного на пользователя дизайна заключается в оценке дизайна для обеспечения удобства использования (далее –

юзабилити). Юзабилити определяет степень сложности системы в ее освоении и использовании.

Обеспечение удобства использования – это не простая задача; существует много пользователей с разными предпочтениями и навыками, для которых будут удобными разные размещения элементов интерфейса и подача информации. Функции, которые просты в использовании для одного человека, могут быть трудными для другого. Если система имеет множество конечных пользователей, то достаточно трудно создать такой интерфейс, который будет одинаково хорошо работать для всех. Например, если интерфейс слишком гибок, некоторые конечные пользователи будут иметь сложности при начальном освоении. С другой стороны, если интерфейс будет слишком жестким, некоторые пользователи будут разочарованы им.

Также нужно учитывать разницу в требованиях удобства обучения и удобства использования. Эти понятия часто конфликтуют, потому что интерфейс, который легко изучить, не всегда прост в использовании. Например, приложения на основе меню с несколькими формами, множеством диалоговых окон, широким набором подсказок и инструкций легко усваиваются, поскольку не требуют объяснений. Простые в освоении интерфейсы подходят для систем, которые конечные пользователи используют нечасто. Но если пользователи используют систему весь день, то важно сделать интерфейс быстрым и гибким, с ярлыками, горячими клавишами и интенсивными информационными экранами. Этот интерфейс может быть сложнее в освоении, но он будет легче использовать после того, как он будет изучен.

Разработка приложения для сенсорного экрана – это не только разработка элементов, отображаемых на экране. Для этого необходимо заранее представлять, каким образом пользователь будет держать устройство (то есть спроектировать захват).

Ограниченность средств ввода информации с помощью сенсорного экрана привела к появлению жестких стандартов на взаимодействие человека и мобильного устройства.

В первую очередь был разработан язык касаний (Рисунок 15).

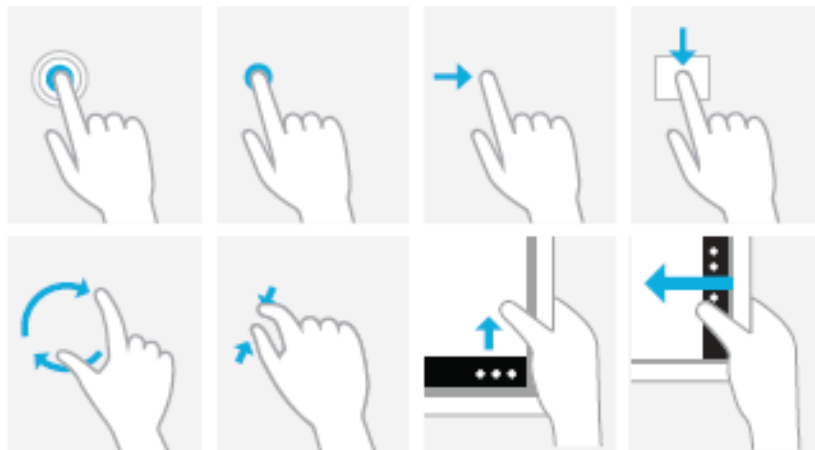


Рисунок 15 – Язык касаний

Последовательное внедрение такого языка позволит создавать приложения, максимально удобные для пользователей.

Мышь и перо – точные инструменты ввода, пальцы – нет, а для мелких объектов требуется точность (Рисунок 16).

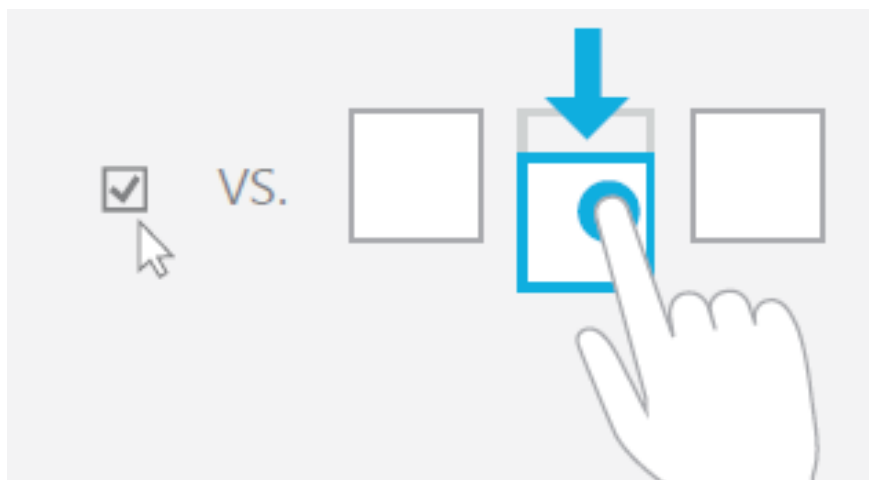


Рисунок 16 – Точность позиционирования

Задачи разработчика при проектировании сенсорного ввода:

- использовать крупные объекты, которые поддерживают прямые действия и различные варианты сенсорного ввода;
- провести пальцем вниз по крупному элементу можно быстро и легко, так как весь элемент предназначен для выбора.

Задачи разработчика при реализации просмотра содержимого:

- использовать контекстное масштабирование и сдвиг;
- вместо размещения содержимого на нескольких вкладках или страницах делать крупные полотна, которые поддерживают сдвиг и контекстное масштабирование (Рисунок 17).

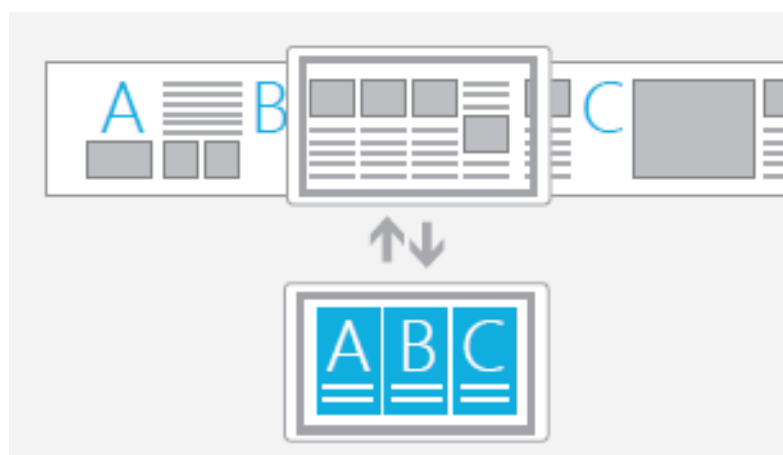


Рисунок 17 – Просмотр содержимого с помощью касаний

Чтобы повысить уверенность пользователя, нужно настроить немедленную визуальную реакцию на каждое прикосновение к экрану.

Задачи разработчика при проектировании визуальной реакции интерфейса на действия пользователя:

- интерактивным элементам должна соответствовать реакция в виде изменения цвета, размера или движения (Рисунок 18);

- элементы, не являющиеся интерактивными, должны демонстрировать визуальные сенсорные эффекты системы только при касании экрана.

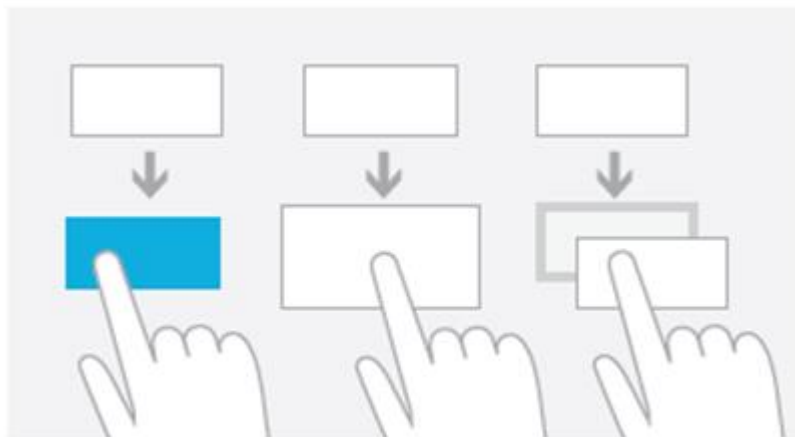


Рисунок 18 – Обратная связь

Задачи разработчика при проектировании перемещаемых и неподвижных элементов интерфейса:

- элементы, которые пользователь может перемещать или перетаскивать, например полотно или ползунок, должны следовать за пальцем пользователя при перемещении (Рисунок 19);
- кнопки и другие элементы, которые не перемещаются, должны возвращаться к своему исходному состоянию, когда пользователь проводит пальцем по элементу или убирает палец с экрана.

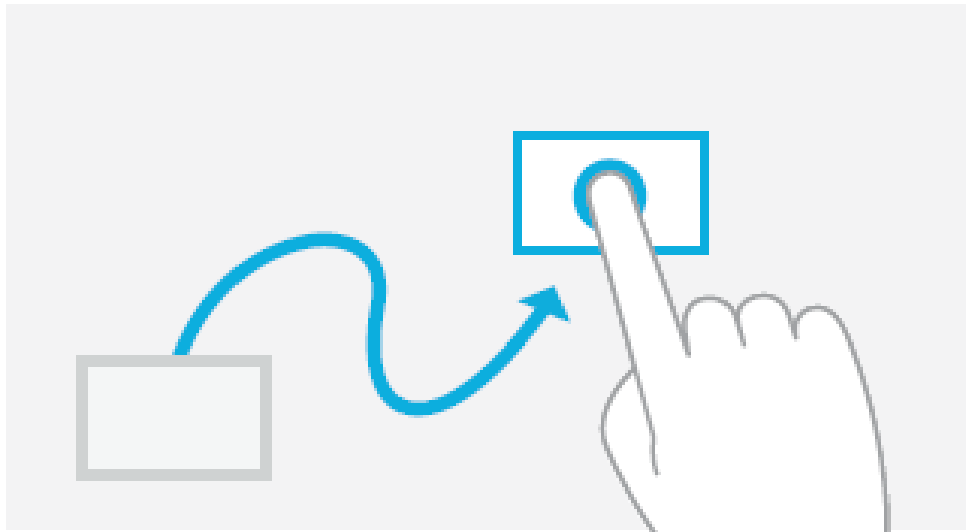


Рисунок 19 – Содержимое следует за пальцем

Задачи разработчика при проектировании обратимых взаимодействий:

- взятую с полки книгу можно положить обратно на прежнее место. Взаимодействия с сенсорным экраном следует организовать таким же образом – они должны быть обратимыми;
- настроить визуальную реакцию, чтобы показать, что произойдет, когда пользователь уберет палец с экрана. Таким образом приложение станет безопасным для изучения с помощью касаний (Рисунок 20).

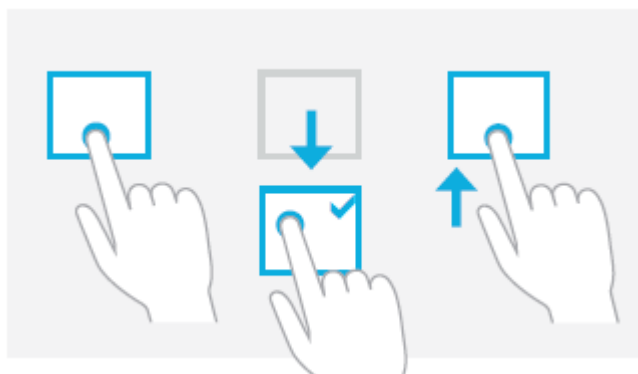


Рисунок 20 – Обратимость взаимодействий

Пользователи часто касаются сенсорного экрана сразу несколькими пальцами и даже не осознают этого (Рисунок 21).

Дружественный к пользователю интерфейс в данном случае должен обеспечивать взаимодействия с сенсорным экраном, которые не меняются в зависимости от того, сколько пальцев касается экрана.

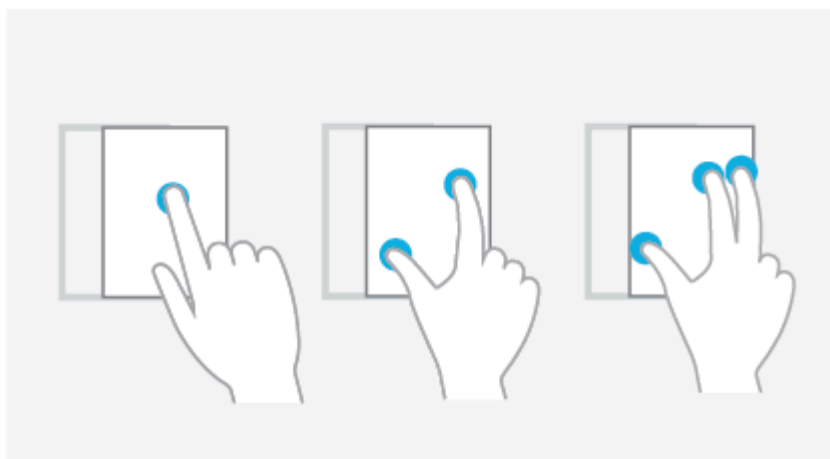


Рисунок 21 – Можно пользоваться сразу несколькими пальцами

Задачи разработчика при обработке нескольких касаний:

- пользователь не должен заметить разницы, проводя по экрану одним или тремя пальцами;
- взаимодействия, которые требуют выполнения сложных жестов, например двойного касания или нажатия и удержания, должны выполняться в течение определенного интервала времени. Следует ограниченно использовать подобные взаимодействия, так как они зачастую возникают случайно и с трудом синхронизируются по времени;
- чтобы не вызывать замешательство у пользователей, не нужно создавать специальные взаимодействия, дублирующие или переопределяющие существующие стандартные взаимодействия.

Как правило, у каждого пользователя есть несколько избранных способов держать планшетный ПК. Текущая задача и способ ее представления обычно определяют, какой захват будет использоваться. На

длительность использования захвата и частоту его изменения также влияют текущие условия среды и физическое удобство.

Желательно оптимизировать приложение для разных типов захватов. Но если для взаимодействия с приложением естественным образом требуется определенный захват, то нужно оптимизировать приложение для него.

Так как пользователи чаще всего держат планшеты за край, нижние углы и боковые стороны являются идеальными местами для интерактивных элементов (Рисунок 22).



Рисунок 22 – Области взаимодействия

Содержимое в верхней половине экрана легче просмотреть, чем содержимое в нижней половине, которое часто закрыто руками или игнорируется (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**).



Рисунок 23 – Области чтения

Держать планшетный ПК можно различными способами, но наиболее часто используются четыре захвата которые отражены на рисунках 24-27.



Рисунок 24 – Удержание одной рукой, уровень взаимодействия от минимального до среднего

Действия пользователя: чтение, просмотр, работа с электронной почтой и ввод небольших объемов текста.

Необходимо учитывать:

- правый и нижний края обеспечивают быстрое взаимодействие;
- правый нижний угол может быть закрыт рукой и запястьем;
- из-за ограниченной досягаемости касания будут более точными.



Рисунок 25 – Удержание двумя руками, уровень взаимодействия большими пальцами от минимального до среднего

Действия пользователя: чтение, просмотр, ввод небольших объемов текста и игры.

Необходимо учитывать:

- левый и правый нижние углы обеспечивают наиболее быстрое взаимодействие;

- большие пальцы, установленные в определенном положении, повышают точность касания;
- все, что находится в середине экрана, трудно достать;
- чтобы коснуться объекта в середине экрана, необходимо изменить расположение рук.



Рисунок 26 – Устройство располагается на столе или коленях, уровень взаимодействия двумя руками от минимального до максимального

Действия пользователя: чтение, просмотр, работа с электронной почтой и ввод больших объемов текста.

Необходимо учитывать:

- нижняя часть экрана обеспечивает быстрое взаимодействие;
- нижние углы могут быть закрыты руками и запястьями;
- расположение объектов на минимальном расстоянии делает касания более точными.



Рисунок 27 – Устройство располагается на столе или на подставке, взаимодействие присутствует или отсутствует

Действия пользователя: просмотр фильма, прослушивание музыки.

Необходимо учитывать:

- нижняя часть экрана обеспечивает быстрое взаимодействие;
- касание верхней части экрана ограничивает обзор содержимого;
- касание верхней части экрана может вывести закрепленное устройство из равновесия;
- взаимодействие на расстоянии снижает удобочитаемость и точность;
- чтобы повысить удобочитаемость и точность, увеличьте размеры целевых объектов.

Следует также учитывать, что какого-то идеального размера объектов касания не существует (Рисунок 28), поскольку размер целевого объекта зависит от каждой конкретной ситуации взаимодействия человека с разработанным интерфейсом.

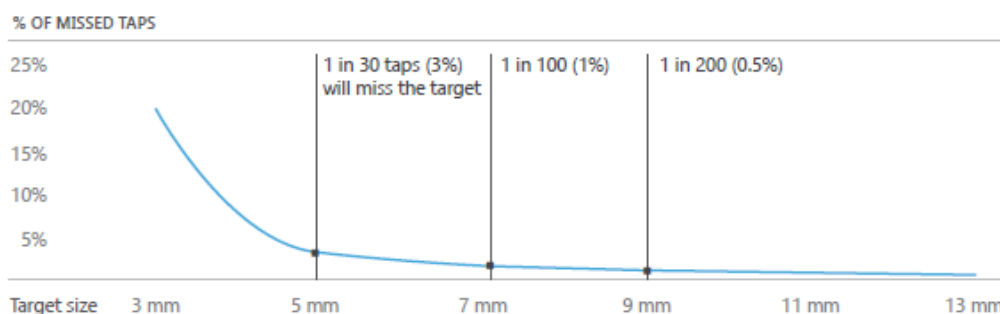


Рисунок 28 – Влияние на частоту ошибок размера конечного объекта
Разработчику интерфейса необходимо учитывать следующее:

- крупные объекты касания следует использовать для выполнения действий с серьезными последствиями (например, для удаления или закрытия), а также для обеспечения выполнения часто используемых действий;
- целевые объекты меньшего размера следует выбирать для обеспечения выполнения редко используемых действий с незначительными последствиями в случае ошибки.

Следует также учитывать, что толщина пальцев пользователей, даже детей, будет существенно больше целевых объектов касания. Поэтому помимо размера объекта касания важным фактором, который должен обеспечить разработчик интерфейса, является расстояние между целевыми объектами.

В среднем ширина пальца взрослого человека составляет порядка 11 мм, у ребенка она примерно равна 8 мм, а у некоторых спортсменов, например, баскетболистов, ширина пальца может превышать 19 мм (Рисунок 29).

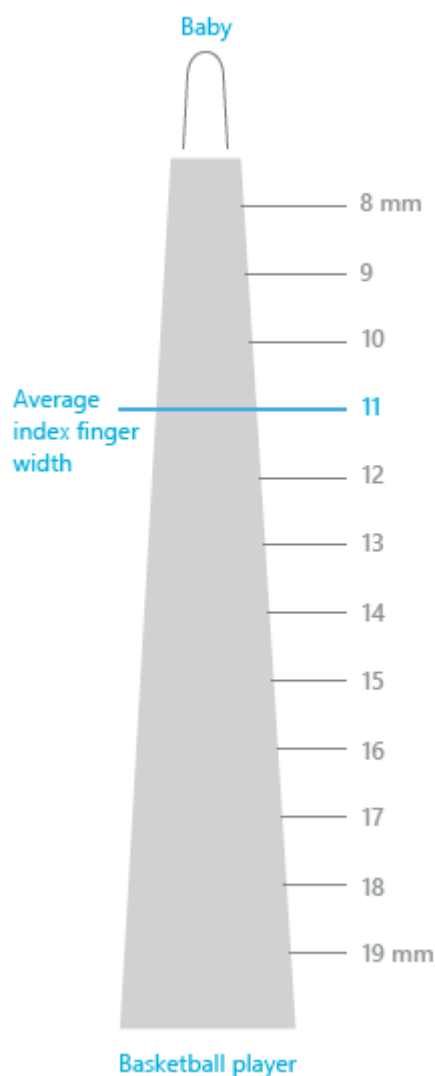


Рисунок 29 – Средняя ширина пальцев пользователей

Для проектирования удобного и дружелюбного к пользователю интерфейса необходимо следовать рекомендациям по размерам и расстояниям между целевыми объектами.

Рекомендации по выбору размеров целевых объектов отражены на рисунках 30-32.

Минимальный размер целевых объектов, если ошибку касания можно исправить одним-двумя жестами или в течение пяти секунд, отражён на рисунке 30 и составляет 7×7 мм.

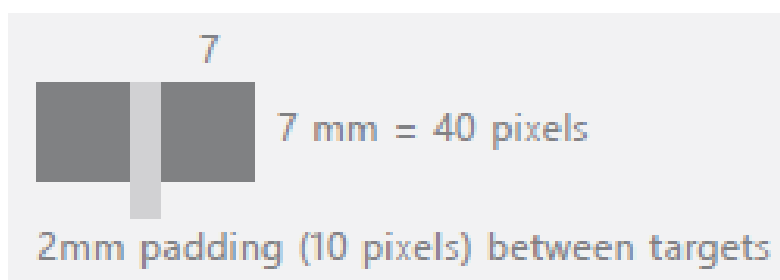


Рисунок 30 – Размер целевых объектов 7×7 мм

Отступы между объектами также важны, как и их размер.

Случайные касания недопустимы, если выполняется закрытие, удаление и другие действия с серьезными последствиями.

Если для исправления ошибки касания требуется основательное изменение контекста либо более двух жестов или пяти секунд, нужно использовать целевые объекты размером 9×9 мм (Рисунок 31).



Рисунок 31 – Размер элементов для критически важных действий

Подогнать содержимое по размеру, используя целевые объекты размером 5×5 мм, можно, если ошибка касания исправляется одним жестом (Рисунок 32).

В этом случае крайне важно отдалять объекты друг от друга на расстоянии 2 мм.

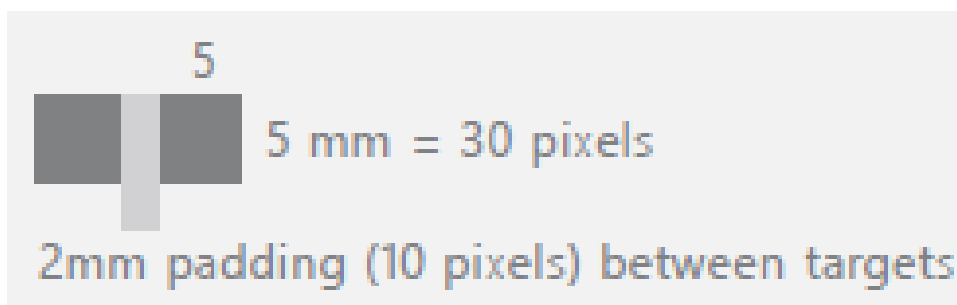


Рисунок 32 – Минимальны размер целевых объектов 5×5 мм

Большинство пользователей держат планшет левой рукой, а сенсорного экрана касаются правой (Рисунок 33). Как правило, элементов, расположенных на правой стороне экрана, легче коснуться, и при этом руки не заслоняют основную часть экрана.

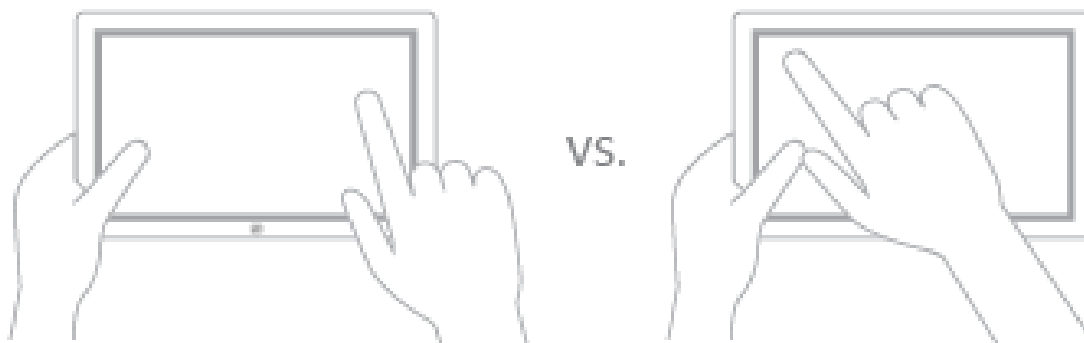


Рисунок 33 – Распространенный способ удержания планшета в руке

На способ удержания также влияют габариты, вес устройства, материалы корпуса и расположение точек наибольшего скопления выделяемого тепла от работы внутренних элементов планшета.

1.5 Обеспечение офлайн-доступа к данным мобильного приложения анализа персональной физической активности с помощью СУБД

SQLite – это библиотека на языке C, реализующая автономный, надежный и полнофункциональный механизм работы с базами данных на языке SQL. SQLite является самым распространенным в мире «движком» управления базами данных. Он встроен во многие современные мобильные телефоны и большинство компьютеров, также поставляется в составе множества приложений, которые люди используют каждый день.

Формат файла СУБД SQLite является кроссплатформенным и обратно совместимым с предыдущими версиями, а разработчики обязуются сохранять его таким, по крайней мере, до 2050 года. Файлы СУБД SQLite обычно используются в качестве контейнеров для передачи контента между системами и в качестве долговременного хранилища данных.

В настоящее время в активном использовании находится более 1 триллиона файлов баз данных формата SQLite.

Исходный код SQLite находится в свободном доступе и может использоваться разработчиками для любых целей, включая коммерческие.

Использование СУБД SQLite дает возможность создавать независимые статически связанные базы данных для каждого мобильного. ОС Android использует для хранения файлов баз данных каталог `/data/data/<имя_пакета>/databases` на эмуляторе, на конкретном Android устройстве путь к файлам базы данных будет другим. В целях безопасности базы данных SQLite по умолчанию закрыты для доступа извне и доступны только для создавших их приложений.

База данных SQLite имеет в своем составе два файла, названных по имени базы данных. По назначению файлы делятся на основной файл, где хранятся все данные и файл журнала, куда записываются данные об изменениях. Имя файла журнала имеет суффикс «-journal» к имени базы

данных. Данные журнала используются для отката изменений, если при работе с данными возникают проблемы.

1.6 Разработка тестовых примеров для мобильного приложения анализа персональной физической активности

Все научно обоснованные показатели здоровья, используемые для тестового примера, сведем в таблицу (Таблица 3).

Таблица 3 – Параметры тестового примера

Параметр	Описание
Рост, см	Рост
Возраст, лет	Возраст
Высокая активность, мин.	Время интенсивной физической активности
Умеренная активность, мин.	Время умеренной физической активности
АД SYS, mmHg	Артериальное давление систолическое
АД DIA, mmHg	Артериальное давление диастолическое
ЧСС, уд/мин	Частота сердечных сокращений
ЧД, вдох/мин	Частота дыхания
Вес, кг	Вес
ИМТ	Индекс массы тела

Тестовый пример представляет собой набор данных, собранных за длительный период времени (152 дня), имеющих заранее определенную динамику развития с течением времени.

График, показывающий положительную динамику веса, свидетельствует о нормализации веса пользователя (Рисунок 34) при наличии физической активности за указанный период времени.

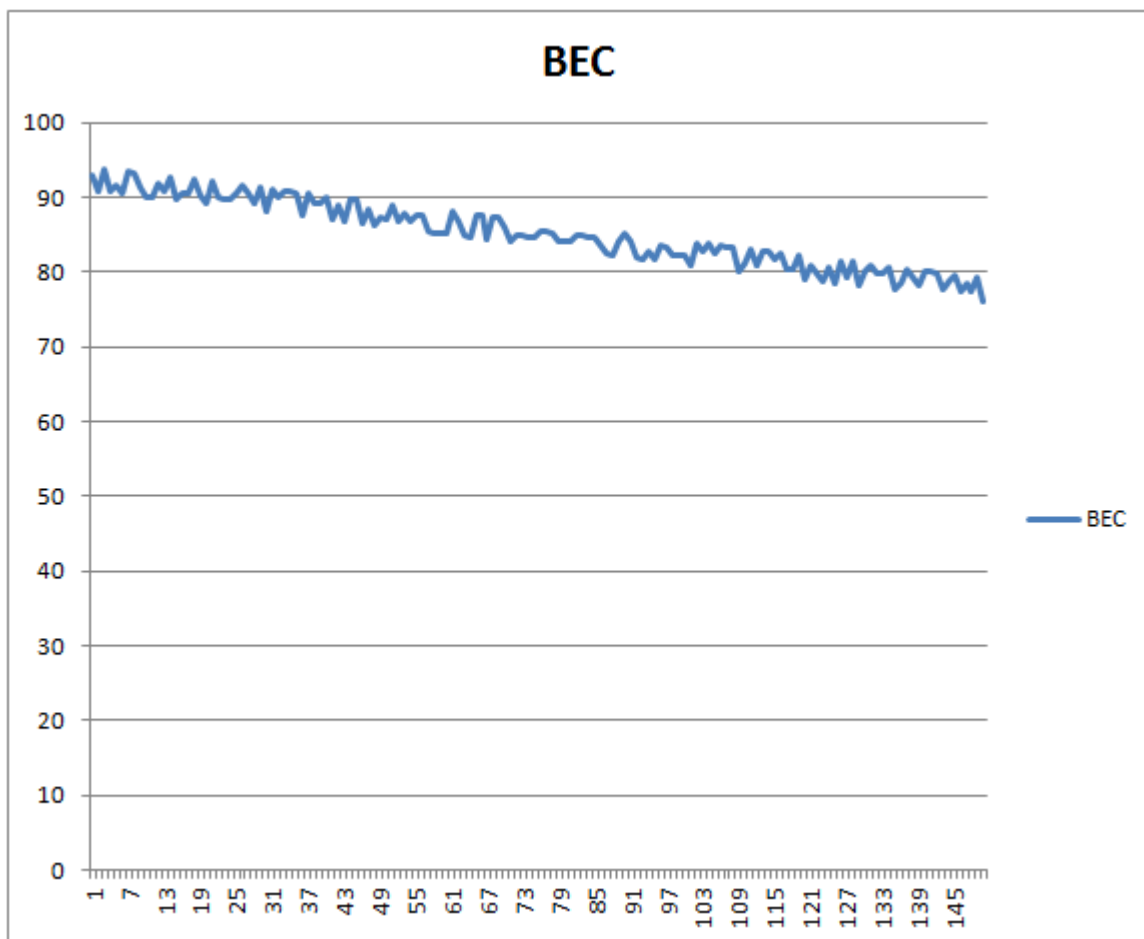


Рисунок 34 – Положительная динамика веса

График, показывающий положительную динамику давления отражён на рисунке ниже (Рисунок 35).

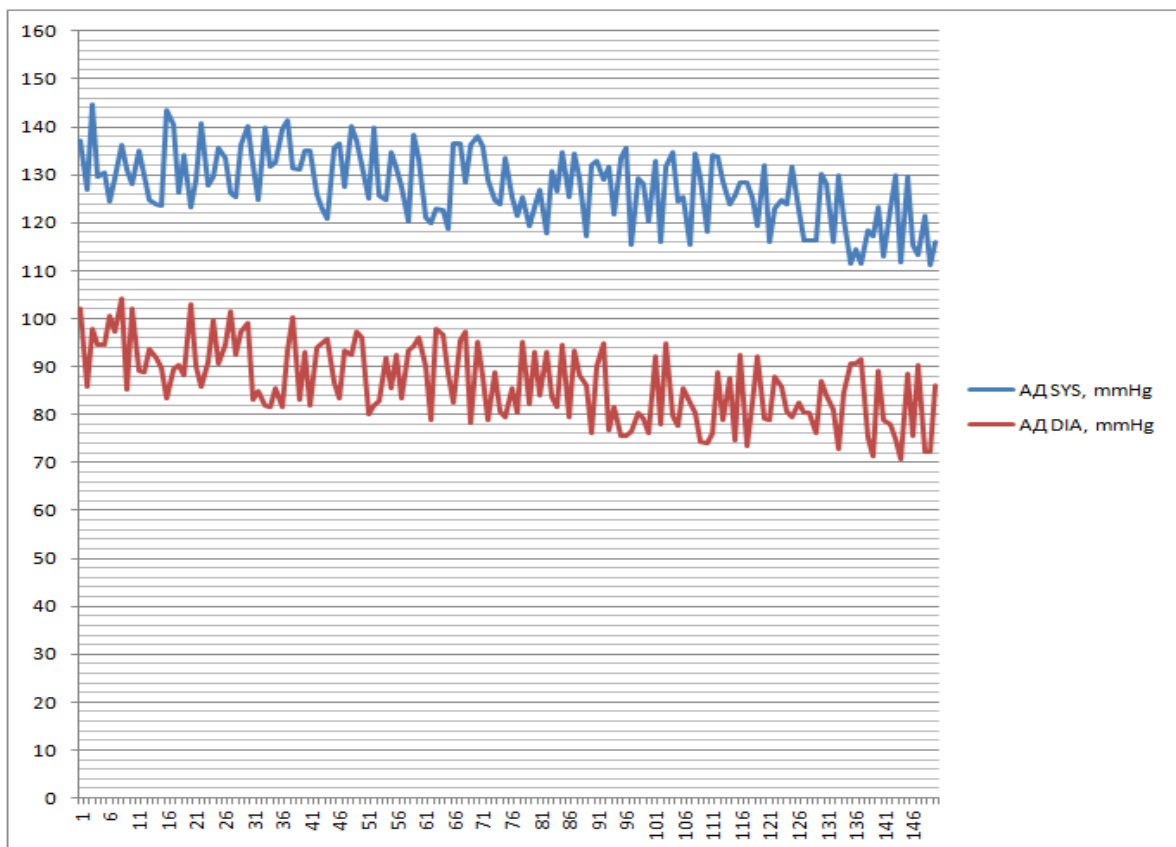


Рисунок 35 – Положительная динамика давления

На рисунке 36 отражён график продолжительности физической активности.

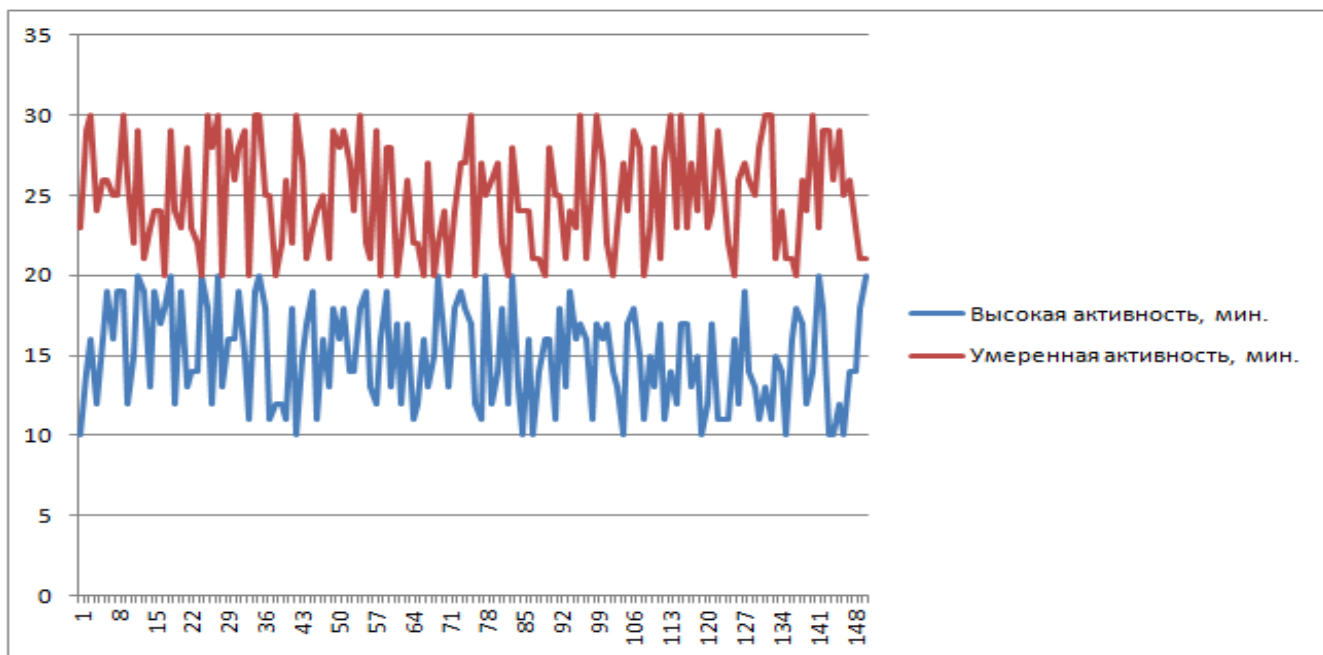


Рисунок 36 – Продолжительность физической активности

В приложении А приведены тестовые данные с положительной динамикой веса. В приложении Б приведены тестовые данные с положительной динамикой веса и давления.

Вывод по главе 1

Для формирования требований к разрабатываемому приложению был проведён анализ предметной области его использования. Также проведён сравнительный анализ существующих мобильных приложений, по результатам которого были обнаружены главные недостатки популярных решений.

В результате работы определена наиболее подходящая для пользователя система круговых тренировок с использованием научно обоснованной методики «Официальная 7-минутная тренировка J&J» [20]. Данная система позволяет регулировать интенсивность тренировок и время тренировок, что позволит получить достаточно точные параметры физической активности для их учета в приложении. Также были сформированы интегральные показатели физической активности человека необходимые для обработки в Android-приложении анализа персональной физической активности.

В процессе работы были проанализированы требования к интерфейсам мобильных приложений, особенностью которых является работа на небольшом экране с использованием неточных устройств ввода. Это позволило сформировать требования к интерфейсу и функционалу приложения.

2 Практическая реализация мобильного приложения анализа персональной физической активности

2.1 Разработка алгоритмов работы мобильного приложения

Алгоритм обработки элементов главного окна (рисунок 37) состоит из двух подпрограмм: записи и удаления активности (рисунок 38) и вывода графика на экран (рисунок 39).



Рисунок 37 – Алгоритм обработки элементов главного окна

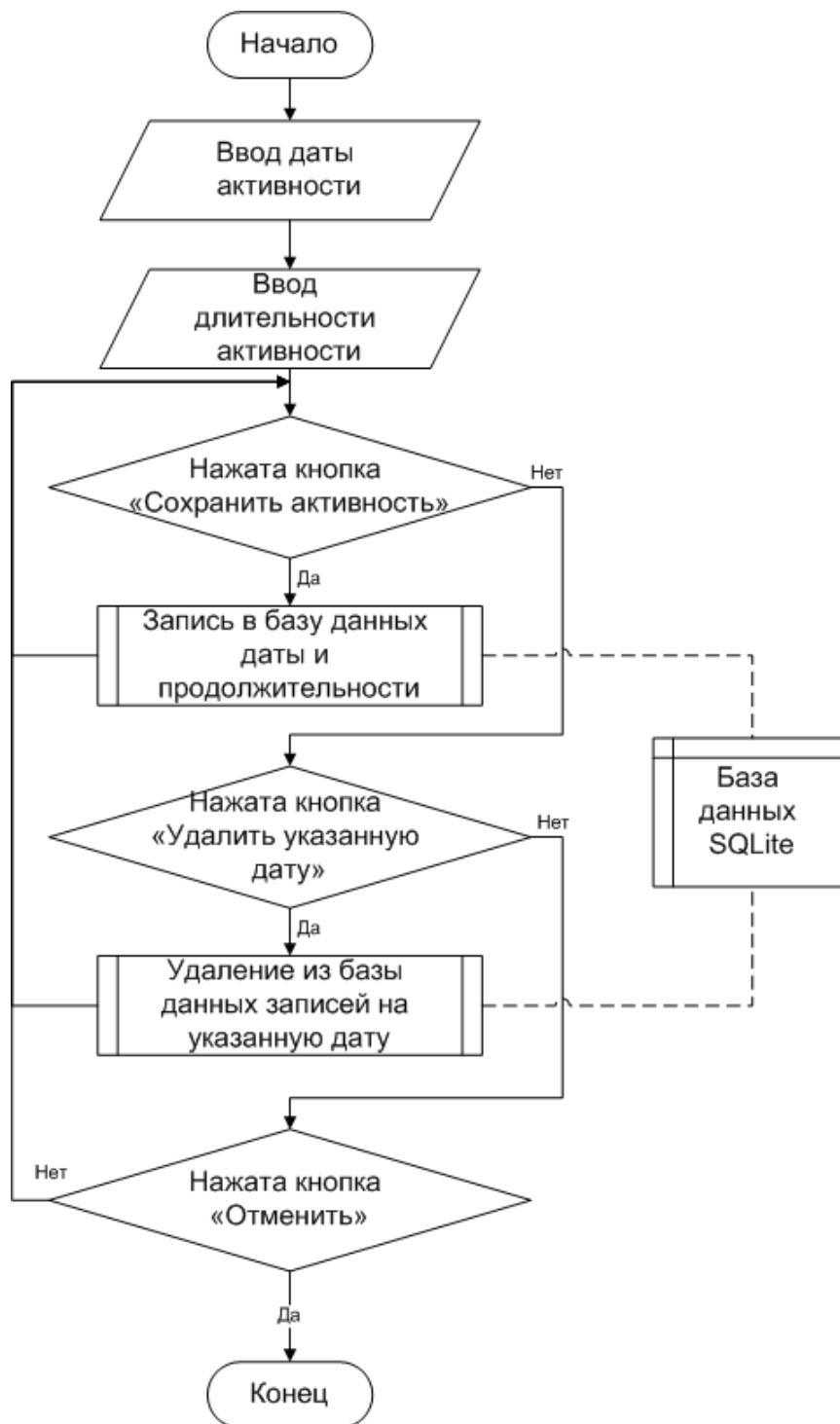


Рисунок 38 – Алгоритм записи и удаления активности

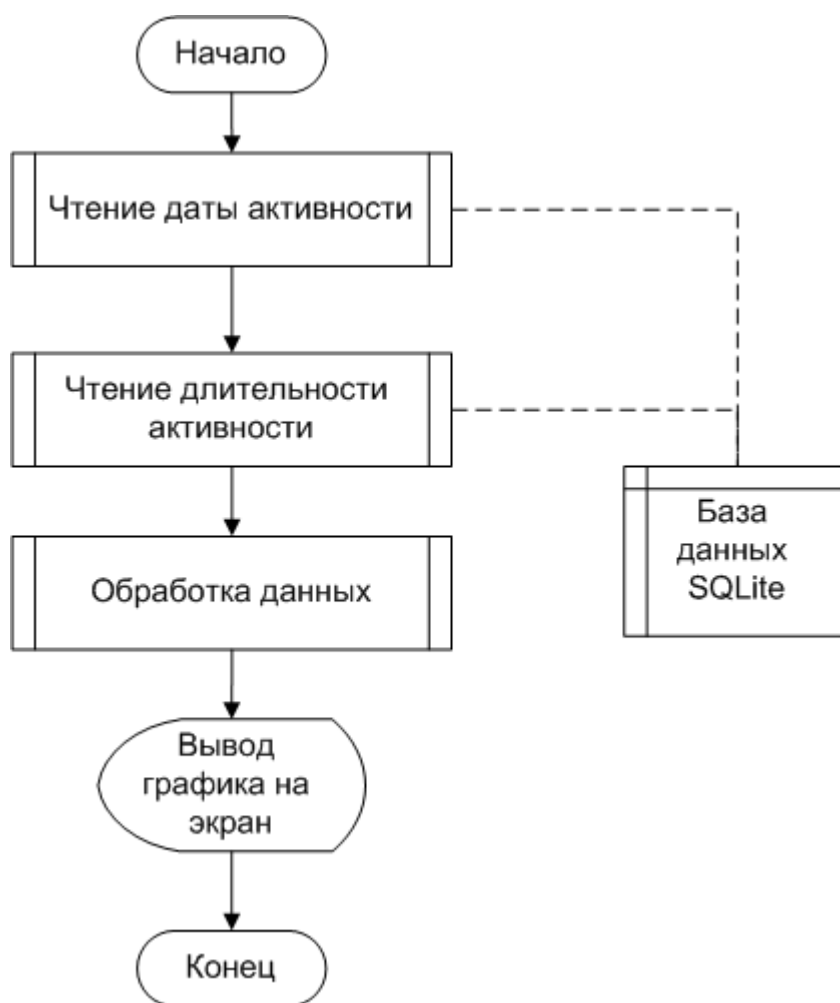


Рисунок 39 – Алгоритм вывода графика на экран

Все алгоритмы требуют вывода минимального количества информации на экран и не перегружают интерфейс. Через главное окно приложения доступны все остальные его окна.

2.2 Выбор языка программирования для создания мобильного приложения анализа персональной физической активности

В настоящее время существует несколько языков программирования, подходящих для разработки мобильных приложений. Поэтому выбор языка программирования зависит от решаемой задачи и альтернативных сред выполнения. Например, для разработки статического приложения, достаточно обычного HTML. Для создания динамического приложения с

расширяемыми возможностями, можно использовать Java, C++, C#, Ruby on Rails, ASP.NET, PHP, HTML5.

HTML5 можно использовать, когда требуется создать веб-ориентированное приложение. Поддержка HTML5 осуществляется на таких известных мобильных платформах, как Android, iOS и Windows Phone, что является важным достоинством данного языка.

Одним из наиболее распространенных языков программирования мобильных приложений является Java. Навыки программирования на данном языке могут пригодиться также и в корпоративном сегменте на предприятиях. Если Android рассматривается в качестве приоритетной платформы разработки, то Java является хорошим выбором для решения поставленных задач.

Язык программирования C++ позволяет максимально использовать возможности Android или Windows, но он же является наиболее сложным в освоении языком. При этом C++ является универсальным языком программирования, на котором можно разрабатывать как бесплатные, так и коммерческие программные продукты практически под любую существующую аппаратную платформу.

Согласно исследованию соотношения наиболее популярных операционных систем (Рисунок 40) наибольшее распространение получили операционные системы Android и Windows. Соотношение остальных операционных систем приведено в таблице ниже (Таблица 4).

Поскольку самое большое количество мобильных устройств работает на Android и Windows, то при выборе используемых языков программирования можно опираться на C#, который обеспечивает необходимую кроссплатформенность, если возникнет необходимость перехода на другие аппаратные платформы в случае дальнейшего развития проекта. Быструю разработку на языке C# обеспечивает фреймворк Xamarin, входящий в состав среды разработки Visual Studio 2019.

Таблица 4 – Соотношение долей операционных систем на рынке в мире

Операционная система	Доля на рынке
Android	41,19 %
Windows	34,8 %
iOS	13,52 %
OS X	7,1 %
Неизвестно	1,36 %
Linux	0,81 %

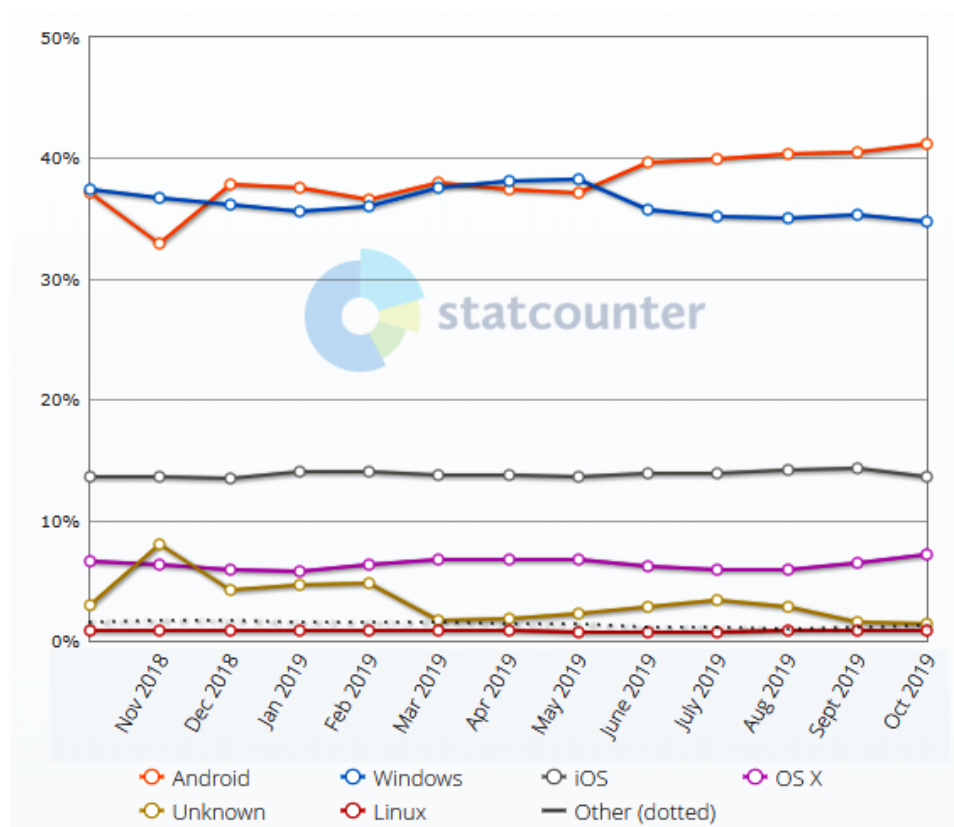


Рисунок 40 – Соотношение долей на рынке наиболее популярных операционных систем

Таким образом, для создания приложения выбираем язык C# и Xamarin Forms, как обеспечивающий максимальное использование возможностей ОС Android, в которой будет работать мобильное приложение и возможность работы под второй по распространенности ОС Windows.

2.3 Выбор среды разработки мобильного приложения анализа персональной физической активности

Для реализации мобильного приложения на C# требуется соответствующая среда разработки. Наиболее современными и функциональными являются программные продукты серии Microsoft Visual Studio. Они предназначены для создания приложений для PC, Mac, мобильных устройств со встроенными и локальными базами данных и поддержкой облачных хранилищ.

Microsoft Visual Studio Community 2019 является средой для создания мобильных и корпоративных приложений на C++, C# Java и др. Обеспечивается поддержка нескольких мониторов, улучшен инспектор объектов; за счет синтакс-помощника IntelliCode обеспечивается увеличение скорости разработки и развертывания в мобильных, настольных и облачных средах.

Visual Studio Community 2019 позволяет просматривать и отлаживать приложения как на специально разработанных эмуляторах, так и непосредственно на устройствах с различными мобильными ОС в процессе разработки. Изменения, сделанные в дизайнерах проектов, транслируются в режиме реального времени в соответствии с выбранными стилями на подключенные устройства. Функциональные возможности могут быть расширены для интеграции мобильных устройств, фоновых служб и баз данных.

Таким образом, Microsoft Visual Studio 2019 обладает следующими особенностями, определяющими его выбор как средства разработки:

- разработка для широкого спектра мобильных устройств и аппаратных платформ;
- разработка для Android, iOS, Windows, Linux, OS X и других операционных систем;

- поддержка встроенных, локальных, корпоративных и облачных хранилищ данных;
- средства доступа к различным СУБД;
- средства проектирования пользовательского интерфейса под различные платформы.

2.4 Создание базы данных для мобильного приложения анализа персональной физической активности

Преобразуем таблицу 2 в первую нормальную форму (1НФ). В результате получим 2 сущности (таблицы), представленные в таблице 4 и таблице 5.

Таблица 5 – Сущность «Показатели здоровья»

Параметр	Описание
Рост, см	Рост
Возраст, лет	Возраст
АД SYS, mmHg	Артериальное давление систолическое
АД DIA, mmHg	Артериальное давление диастолическое
ЧСС, уд/мин	Частота сердечных сокращений
ЧД, вдох/мин	Частота дыхания
Вес, кг	Вес
ИМТ	Индекс массы тела
Дата	Дата записи показателей

Таблица 6 – Сущность «Физическая активность»

Параметр	Описание
Дата активности	Дата физической активности
Время активности, мин.	Время физической активности

Преобразуем таблицы 4, 5 в третью нормальную форму (3НФ). В результате получим 3 сущности (таблицы), представленные в таблице 6, таблице 7 и таблице 8.

Таблица 7 – Сущность «Статические показатели»

Параметр	Описание	В базе
ИД_статический	Идентификатор	Id_static
Рост	Рост, см	height
Дата_рождения	Для расчета возраста	birthdate

Таблица 8 – Сущность «Динамические показатели»

Параметр	Описание	В базе
ИД_динамический	Идентификатор	Id_dyn
АД SYS, mmHg	Артериальное давление систолическое	Ad_sys
АД DIA, mmHg	Артериальное давление диастолическое	Ad_dia
ЧСС, уд/мин	Частота сердечных сокращений	Heart_rate
ЧД, вдох/мин	Частота дыхания	Breathing_rate
Вес, кг	Вес	Weight
ИМТ	Индекс массы тела	BMI
Дата	Дата записи показателей	Dyndate

Таблица 9 – Сущность «Физическая активность»

Параметр	Описание	В базе
ИД_активности	Идентификатор	Id_act
Дата активности	Дата физической активности	Actdate
Время активности, мин.	Время физической активности	Actlength

Для работы с базой данных используем SQLite Studio [30].

В первую очередь создается сам файл базы данных (Рисунок 41). Затем создаются таблицы, содержащие статические и динамические показатели здоровья и параметры физической активности (Рисунок 43, Рисунок 45 и Рисунок 47 соответственно).

Для таблиц при создании генерируются SQL запросы (Рисунок 44, Рисунок 46 и Рисунок 47 соответственно).

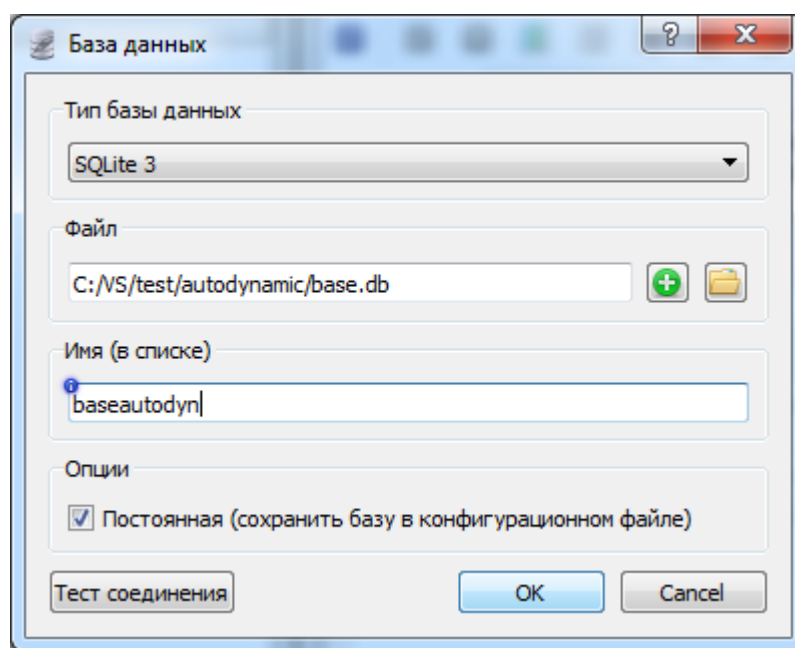


Рисунок 41 – Окно создания базы данных

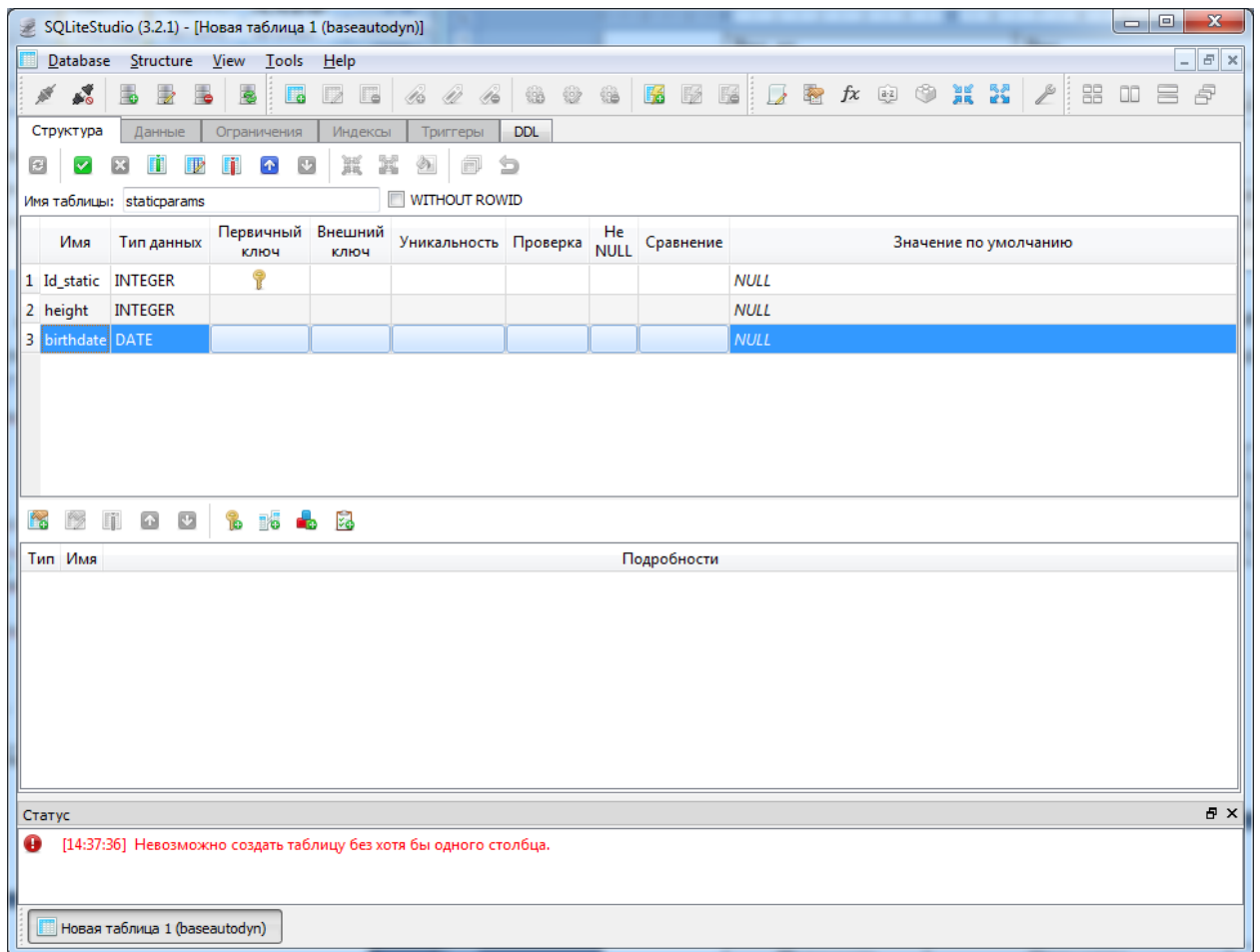


Рисунок 42 – Создание таблицы статических параметров

```
CREATE TABLE staticparams
(
  Id_static INTEGER PRIMARY KEY,
  height INTEGER,
  birthdate DATE
);
```

Рисунок 43 – Код создания таблицы статических параметров

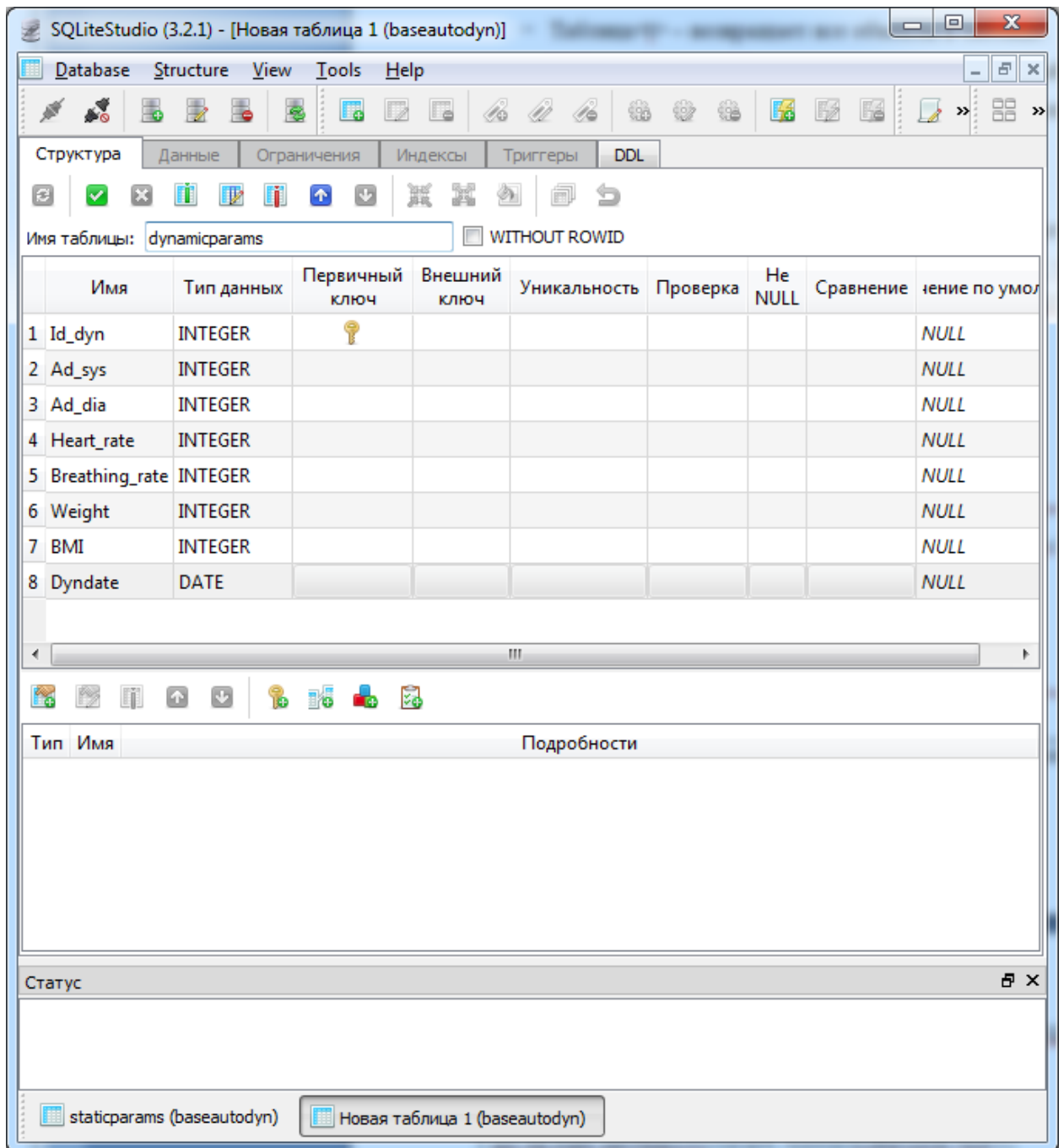


Рисунок 44 – Создание таблицы динамических параметров

```
CREATE TABLE dynamicparams (
  Id_dyn INTEGER PRIMARY KEY,
  Ad_sys INTEGER,
  Ad_dia INTEGER,
  Heart_rate INTEGER,
  Breathing_rate INTEGER,
  Weight INTEGER,
  BMI INTEGER,
  Dyndate DATE);
```

Рисунок 45 – Код создания таблицы динамических параметров

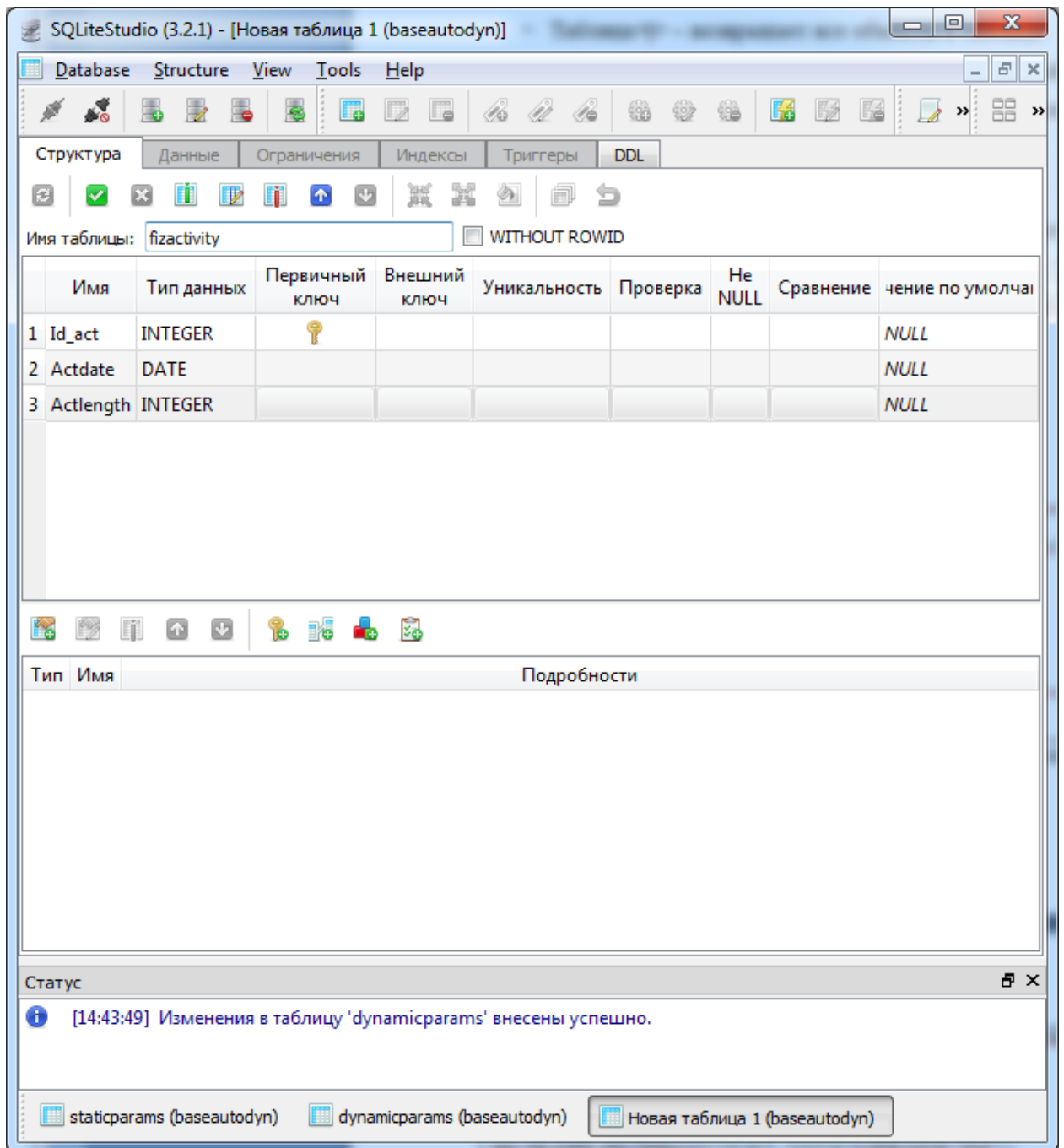


Рисунок 46 – Создание таблицы физической активности

```
CREATE TABLE fizactivity (
  Id_act INTEGER PRIMARY KEY,
  Actdate DATE,
  Actlength INTEGER);
```

Рисунок 47 – Код создания физической активности

Созданные таблицы (Рисунок 48) заполняются данными из тестовых примеров (Рисунок 49).

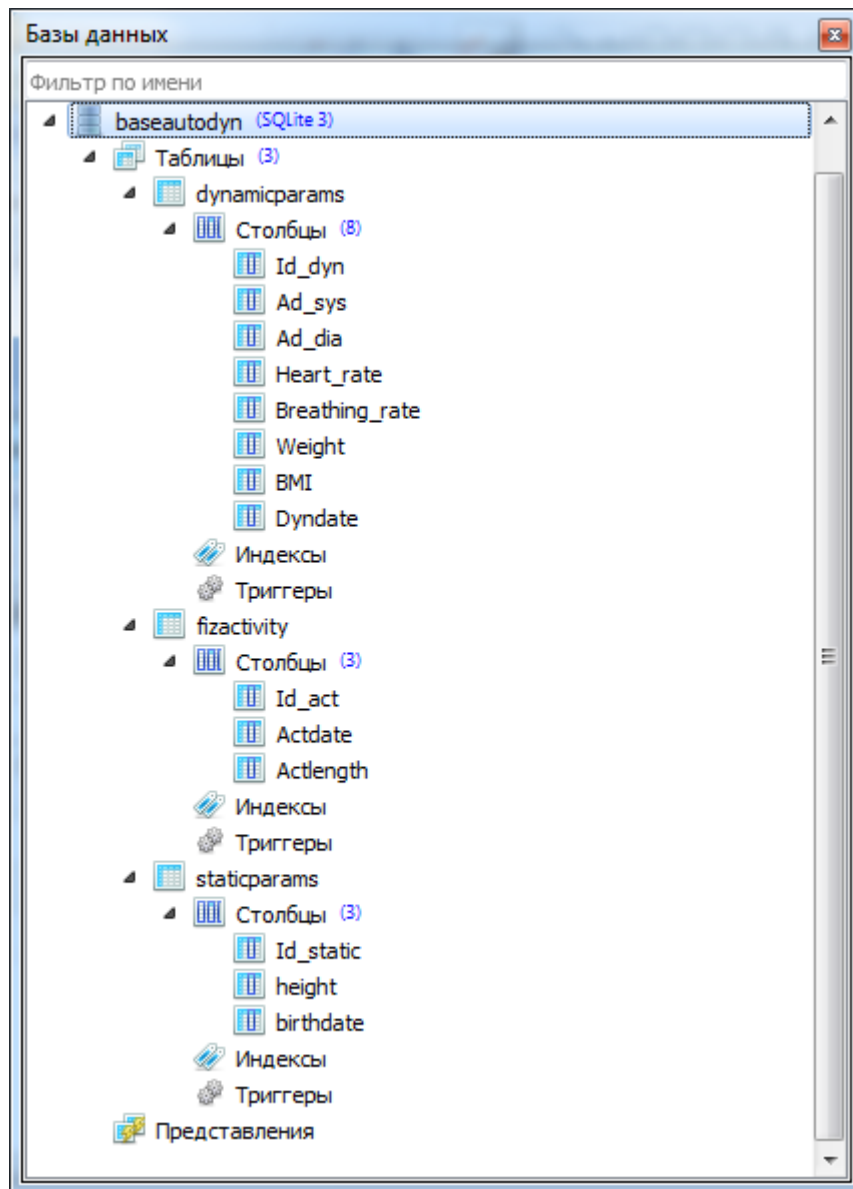


Рисунок 48 – Созданные таблицы в базе данных

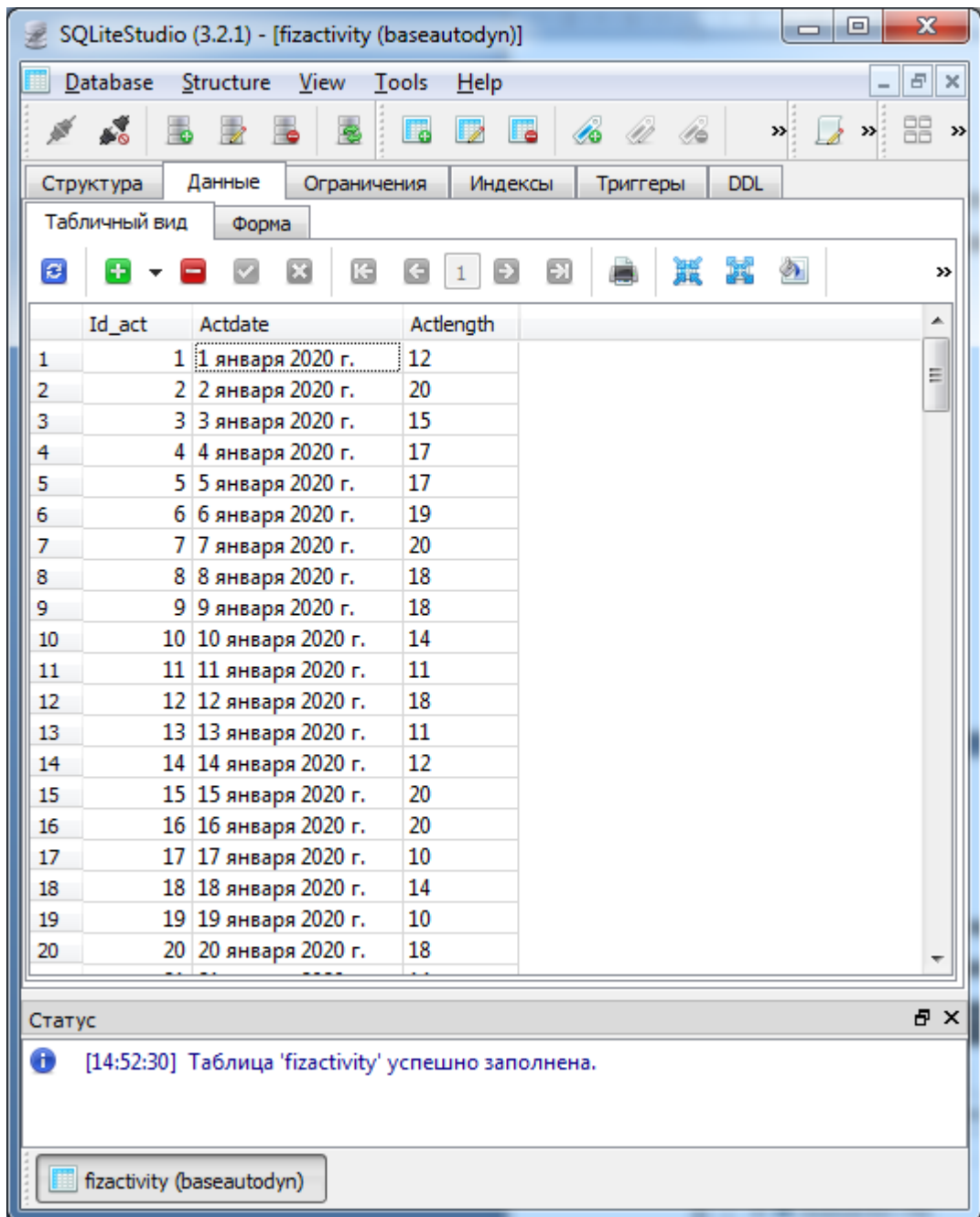


Рисунок 49 – Ввод тестовых данных в таблицу физической активности

После установки пакета нужно добавить инструкцию `using` в файлы `C#`, где требуется доступ к данным: `using SQLite`.

Далее можно создать базу данных, просто передав путь к файлу в конструкторе класса `SQLiteConnection`. При этом не требуется проверять, существует ли данный файл – он будет автоматически создан, если не существует, либо открыт при наличии. Переменная `dbPath` должна быть определена в соответствии с правилами, описанными ранее:

```
_database = new SQLiteConnection(dbPath).
```

После создания объекта `SQLiteConnection` команды базы данных выполняются путем вызова своих методов, таких как `List`, `SaveChartDataModelAsync`, `DeleteChartDataModelAsync` (Рисунок 50).

```
public class ChartDatabase
{
    readonly SQLiteConnection _database;

    public ChartDatabase(string dbPath)
    {
        _database = new SQLiteConnection(dbPath);
        _database.CreateTable<ChartDataModel>();
    }

    //Get the list of ChartDataModel items from the database
    public List<ChartDataModel> GetChartDataModel()
    {
        return _database.Table<ChartDataModel>().ToList();
    }

    //Insert an item in the database
    public int SaveChartDataModelAsync(ChartDataModel chartDataModel)
    {
        if (chartDataModel == null)
        {
            throw new Exception("Null");
        }

        return _database.Insert(chartDataModel);
    }

    //Delete an item in the database
    public int DeleteChartDataModelAsync(ChartDataModel chartDataModel)
    {
        return _database.Delete(chartDataModel);
    }
}
```

Рисунок 50 – Классы для работы с графиками и отображение информации из базы данных SQLite

В результате выполнения кода будет создан или обновлён файл базы данных и установлены методы вывода информации в график

2.5 Разработка интерфейса мобильного приложения анализа персональной физической активности

Интерфейс программы состоит из нескольких окон, каждое из которых содержит необходимые элементы управления (Рисунок 51).

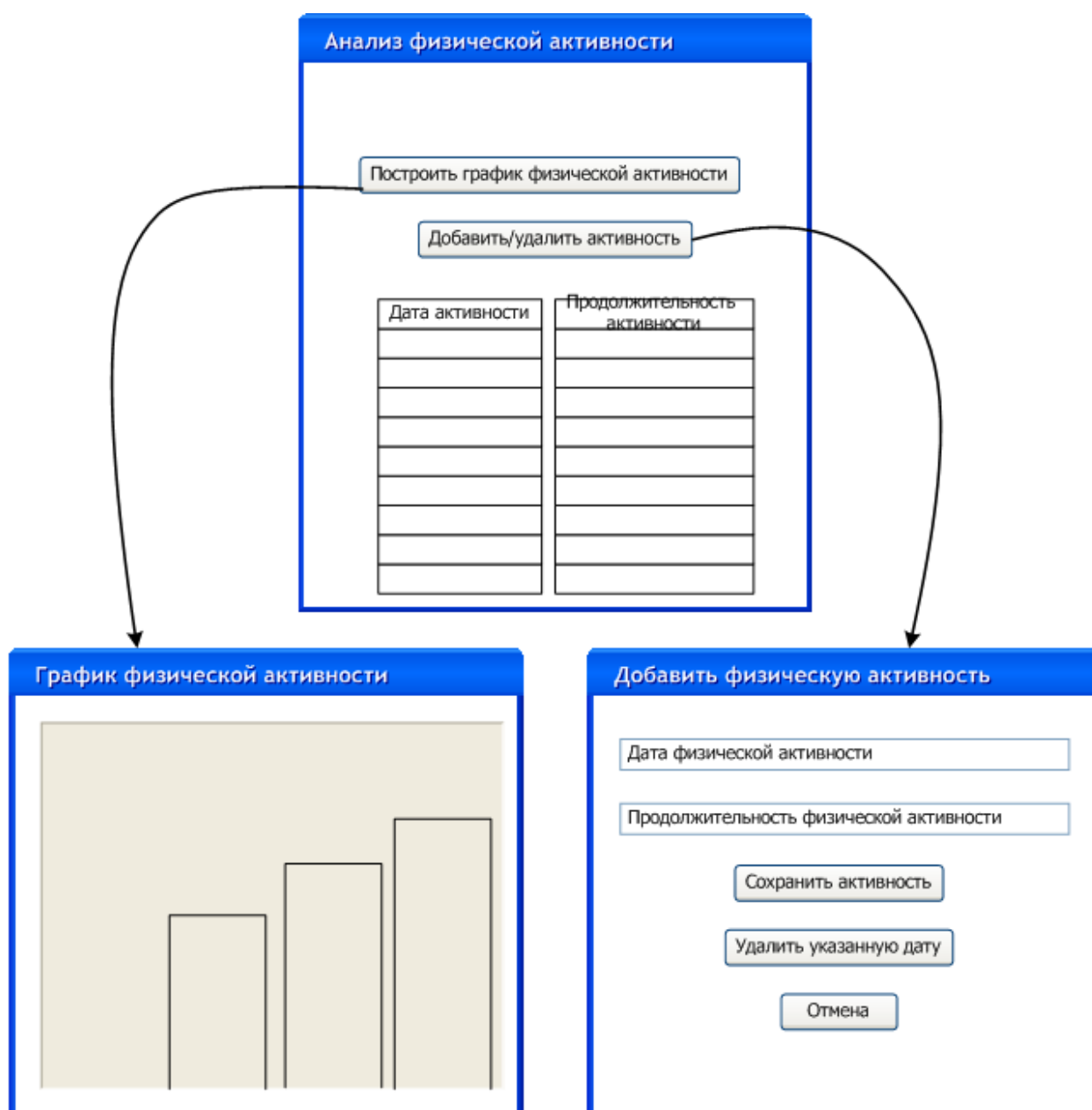


Рисунок 51 – Окно приложения анализа физической активности

На рисунках 52-56 отражена структура кода приложения, выполняющая основные задачи приложения.

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<ContentPage xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
xmlns:local="clr-namespace:Chart_Sqlite_Sample"
Title="Анализ физической активности"
x:Class="Chart_Sqlite_Sample.MainPage">
<ContentPage.Resources>
<ResourceDictionary>
<Style TargetType="Button">
<Setter Property="VerticalOptions" Value="Center"/>
<Setter Property="HorizontalOptions" Value="Center"/>
<Setter Property="BackgroundColor" Value="Pink"/>
<Setter Property="Margin" Value="0,20,0,0"/>
</Style>
<Style TargetType="Label">
<Setter Property="FontSize" Value="Small"/>
<Setter Property="HorizontalTextAlignment" Value="Center"/>
<Setter Property="VerticalTextAlignment" Value="Center"/>
</Style>
<local:ValueConvert x:Key="ValueConvert"/>
</ResourceDictionary>
</ContentPage.Resources>
<StackLayout Orientation="Vertical" Margin="0,100,0,0">
<Button Text="Построить график физической активности"
Clicked="GenerateHandle_Clicked" />
<Button Margin="0,20,0,0" Text="Добавить/удалить активность"
Clicked="Insert_Clicked" />
<ListView x:Name="listView" Margin="40,20,40,40" Header=""
HorizontalOptions="Center" VerticalOptions="Center" SeparatorColor="#ceecf4" >
<ListView.ItemTemplate>
<DataTemplate>
<ViewCell>
<Grid BackgroundColor="#ceecf4" ColumnSpacing="0" RowSpacing="0"
HorizontalOptions="CenterAndExpand" VerticalOptions="CenterAndExpand">
<Grid.ColumnDefinitions>
<ColumnDefinition Width="200" />
<ColumnDefinition Width="100" />
</Grid.ColumnDefinitions>

<Label Grid.Column="0" Text="{Binding XValue}"/>
<Label Grid.Column="1" Text="{Binding YValue}"/>
</Grid>
</ViewCell>
</DataTemplate>
</ListView.ItemTemplate>
<ListView.HeaderTemplate>
<DataTemplate>
<Grid BackgroundColor="#75d9e9" ColumnSpacing="0" RowSpacing="0"
HorizontalOptions="CenterAndExpand" VerticalOptions="CenterAndExpand">
<Grid.ColumnDefinitions>
<ColumnDefinition Width="200" />
<ColumnDefinition Width="100" />
</Grid.ColumnDefinitions>
<Label TextColor="White" Grid.Column="0" Text="Дата"/>
<Label TextColor="White" Grid.Column="1" Text="Время активности"/>
</Grid>
</DataTemplate>
</ListView.HeaderTemplate>
</ListView>
</StackLayout>
</ContentPage>

```

Рисунок 52 – Код окна приложения анализа физической активности

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<ContentPage xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
xmlns:local="clr-namespace:Chart_Sqlite_Sample"
xmlns:chart="clr-
namespace:Syncfusion.SfChart.XForms;assembly=Syncfusion.SfChart.XForms"
x:Class="Chart_Sqlite_Sample.ChartSample">
  <ContentPage.BindingContext>
  <local:ViewModel/>
  </ContentPage.BindingContext>
  <ContentPage.Content>
  <StackLayout>
  <chart:SfChart x:Name="chart" HorizontalOptions="FillAndExpand"
VerticalOptions="FillAndExpand">
  <chart:SfChart.Title>
  <chart:ChartTitle Text="График физической активности">
  </chart:ChartTitle>
  </chart:SfChart.Title>
  <chart:SfChart.PrimaryAxis>
  <chart:CategoryAxis LabelPlacement="BetweenTicks">
  </chart:CategoryAxis>
  </chart:SfChart.PrimaryAxis>
  <chart:SfChart.SecondaryAxis>
  <chart:NumericalAxis>
  </chart:NumericalAxis>
  </chart:SfChart.SecondaryAxis>
  <chart:SfChart.Series>
  <chart:ColumnSeries ItemsSource="{Binding Data}" XBindingPath="XValue"
YBindingPath="YValue">
  </chart:ColumnSeries>
  </chart:SfChart.Series>
  </chart:SfChart>
  </StackLayout>
  </ContentPage.Content>
</ContentPage>

```

Рисунок 53 – Код окна построения графика

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<ContentPage xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
xmlns:local="clr-namespace:Chart_Sqlite_Sample"
Title="Анализ физической активности"
x:Class="Chart_Sqlite_Sample.MainPage">
<ContentPage.Resources>
<ResourceDictionary>
<Style TargetType="Button">
<Setter Property="VerticalOptions" Value="Center"/>
<Setter Property="HorizontalOptions" Value="Center"/>
<Setter Property="BackgroundColor" Value="Pink"/>
<Setter Property="Margin" Value="0,20,0,0"/>
</Style>
<Style TargetType="Label">
<Setter Property="FontSize" Value="Small"/>
<Setter Property="HorizontalTextAlignment" Value="Center"/>
<Setter Property="VerticalTextAlignment" Value="Center"/>
</Style>
<local:ValueConvert x:Key="ValueConvert"/>
</ResourceDictionary>
</ContentPage.Resources>
<StackLayout Orientation="Vertical" Margin="0,100,0,0">
<Button Text="Построить график физической активности"
Clicked="GenerateHandle_Clicked" />
<Button Margin="0,20,0,0" Text="Добавить/удалить активность"
Clicked="Insert_Clicked" />
<ListView x:Name="listView" Margin="40,20,40,40" Header=""
HorizontalOptions="Center" VerticalOptions="Center" SeparatorColor="#ceecf4" >
<ListView.ItemTemplate>
<DataTemplate>
<ViewCell>
<Grid BackgroundColor="#ceecf4" ColumnSpacing="0" RowSpacing="0"
HorizontalOptions="CenterAndExpand" VerticalOptions="CenterAndExpand">
<Grid.ColumnDefinitions>
<ColumnDefinition Width="200" />
<ColumnDefinition Width="100" />
</Grid.ColumnDefinitions>

<Label Grid.Column="0" Text="{Binding XValue}"/>
<Label Grid.Column="1" Text="{Binding YValue}"/>
</Grid>
</ViewCell>
</DataTemplate>
</ListView.ItemTemplate>
<ListView.HeaderTemplate>
<DataTemplate>
<Grid BackgroundColor="#75d9e9" ColumnSpacing="0" RowSpacing="0"
HorizontalOptions="CenterAndExpand" VerticalOptions="CenterAndExpand">
<Grid.ColumnDefinitions>
<ColumnDefinition Width="200" />
<ColumnDefinition Width="100" />
</Grid.ColumnDefinitions>
<Label TextColor="White" Grid.Column="0" Text="Дата"/>
<Label TextColor="White" Grid.Column="1" Text="Время активности"/>
</Grid>
</DataTemplate>
</ListView.HeaderTemplate>
</ListView>
</StackLayout>
</ContentPage>

```

Рисунок 54 – Код главного окна приложения

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<ContentPage xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
xmlns:local="clr-namespace:Chart_Sqlite_Sample"
xmlns:chart="clr-
namespace:Syncfusion.SfChart.XForms;assembly=Syncfusion.SfChart.XForms"
x:Class="Chart_Sqlite_Sample.ChartSample">
  <ContentPage.BindingContext>
  <local:ViewModel/>
  </ContentPage.BindingContext>
  <ContentPage.Content>
  <StackLayout>
  <chart:SfChart x:Name="chart" HorizontalOptions="FillAndExpand"
VerticalOptions="FillAndExpand">
  <chart:SfChart.Title>
  <chart:ChartTitle Text="График физической активности">
  </chart:ChartTitle>
  </chart:SfChart.Title>
  <chart:SfChart.PrimaryAxis>
  <chart:CategoryAxis LabelPlacement="BetweenTicks">
  </chart:CategoryAxis>
  </chart:SfChart.PrimaryAxis>
  <chart:SfChart.SecondaryAxis>
  <chart:NumericalAxis>
  </chart:NumericalAxis>
  </chart:SfChart.SecondaryAxis>
  <chart:SfChart.Series>
  <chart:ColumnSeries ItemsSource="{Binding Data}" XBindingPath="XValue"
YBindingPath="YValue">
  </chart:ColumnSeries>
  </chart:SfChart.Series>
  </chart:SfChart>
  </StackLayout>
  </ContentPage.Content>
</ContentPage>

```

Рисунок 55 – Код окна вывода графика

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<ContentPage xmlns="http://xamarin.com/schemas/2014/forms"
xmlns:x="http://schemas.microsoft.com/winfx/2009/xaml"
xmlns:local="clr-namespace:Chart_Sqlite_Sample"
Title="Добавить физическую активность"
x:Class="Chart_Sqlite_Sample.AddChartDataPage">
  <ContentPage.BindingContext>
  <local:ChartDataModel/>
  </ContentPage.BindingContext>
  <ContentPage.Content>
  <StackLayout Margin="20" VerticalOptions="StartAndExpand">
  <Label Text="Дата физической активности"/>
  <Entry Text="{Binding XValue}"/>
  <Label Text="Продолжительность физической активности, мин."/>
  <Entry Keyboard="Numeric" Text="{Binding YValue}"/>
  <Button Text="Сохранить активность" Clicked="Insert_Clicked"/>
  <Button Text="Удалить указанную дату" Clicked="Delete_Clicked"/>
  <Button Text="Отмена" Clicked="Cancel_Clicked"/>
  </StackLayout>
  </ContentPage.Content>
</ContentPage>

```

Рисунок 56 – Код окна ввода данных

Для обнаружения ошибок в коде необходимо провести код через компилятор, а также провести тестирование приложения.

2.6 Тестирование мобильного приложения анализа персональной физической активности

Среда разработки Visual Studio 2019 предоставляет разработчику мобильных приложений выбор любой версии из когда-либо созданных ОС Android (Рисунок 57). После выбора желаемых версий производится загрузка и установка соответствующих SDK.

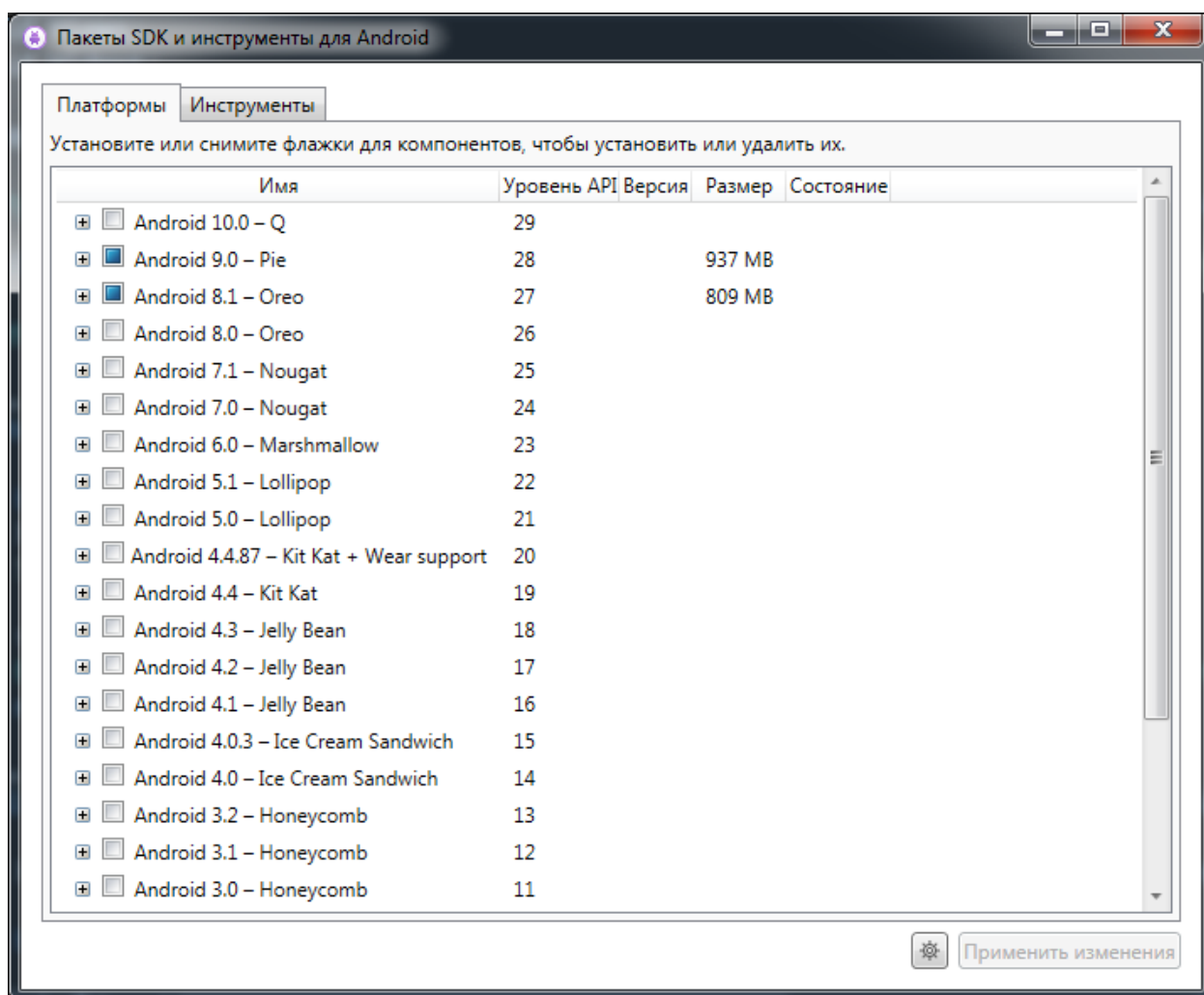


Рисунок 57 – Список доступных версий SDK операционной системы Android доступных для установки в Visual Studio 2019

Visual Studio Emulator для Android устанавливается при установке Visual Studio для разработки под Windows, iOS и Android с помощью одной кодовой базы и с использованием таких языков, как C#, JavaScript и C++. Отладка в эмуляторе сводится к простому выбору одного из профилей устройств (Рисунок 58) из раскрывающегося списка и нажатию кнопки воспроизведения.

Visual Studio Emulator для Android интегрируется непосредственно в кроссплатформенные проекты C++, а также в проекты Apache Cordova и Xamarin и предоставляет доступ одним щелчком к профилям устройств из меню «Сервис». Можно также получать обновления к эмулятору наряду с другими расширениями Visual Studio в центре уведомлений.

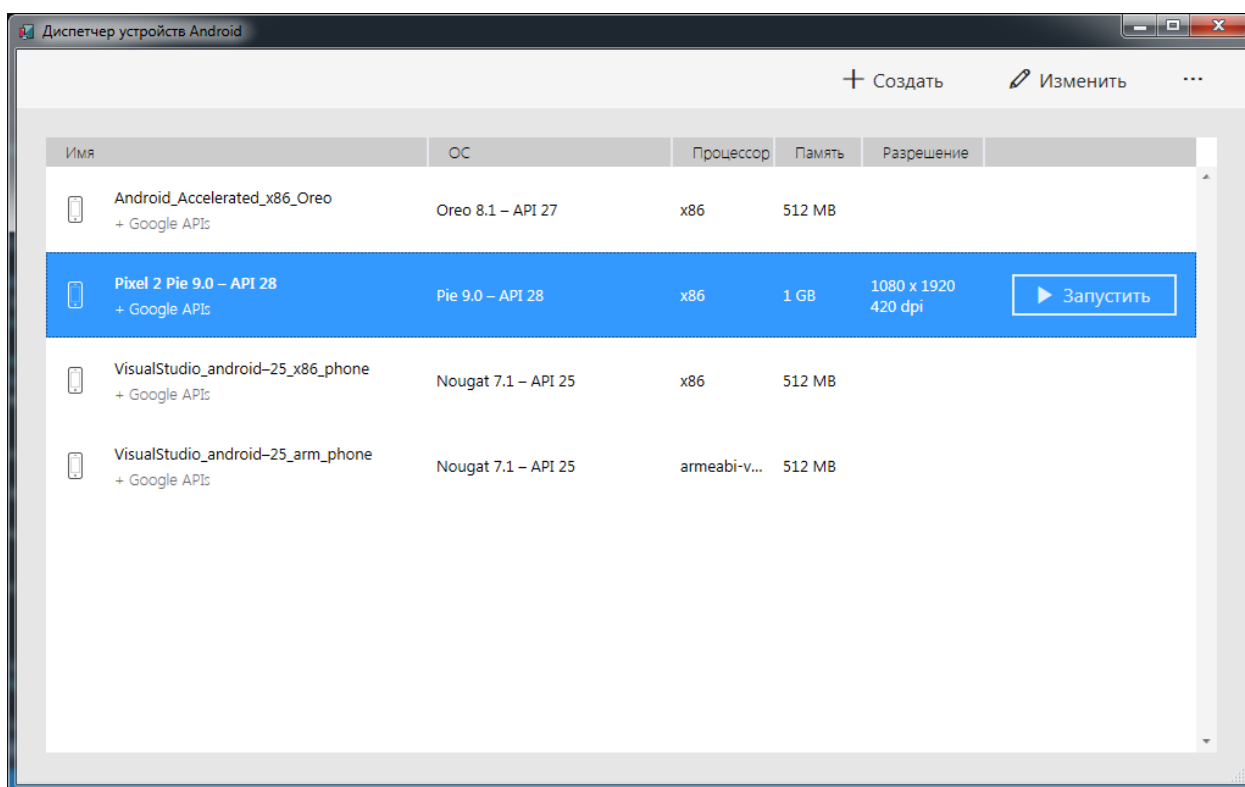


Рисунок 58 – Список виртуальных устройств для тестирования

После выбора целевого тестового устройства можно запустить сборку и отладку проекта. Отображение главного окна приложения (Рисунок 59) говорит о том, что сборка прошла успешно. Переходы по кнопкам и вывод

соответствующих экранов построения графика активностей (Рисунок 60) свидетельствуют о корректности исходного кода и работоспособности программы.

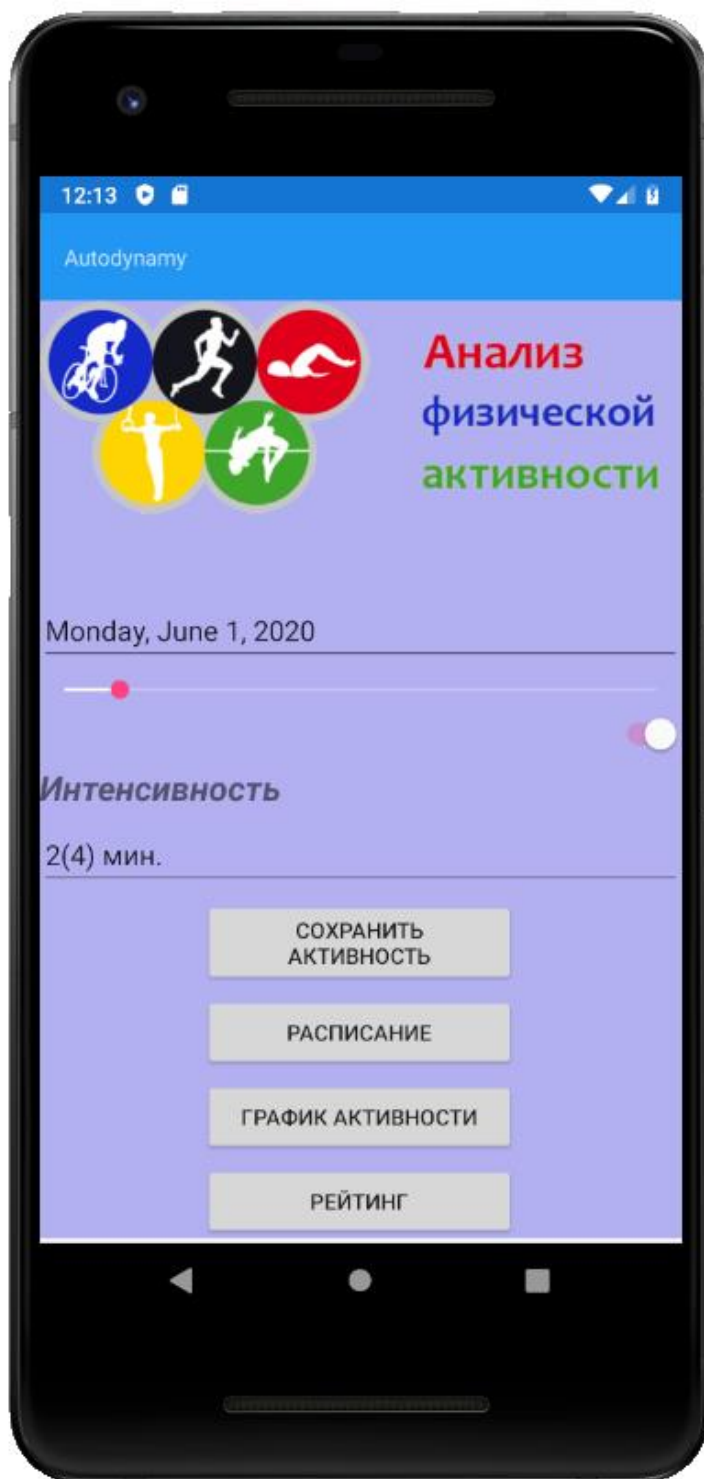


Рисунок 59 – Главное окно приложения анализа физической активности, реализующее процесс записи активности

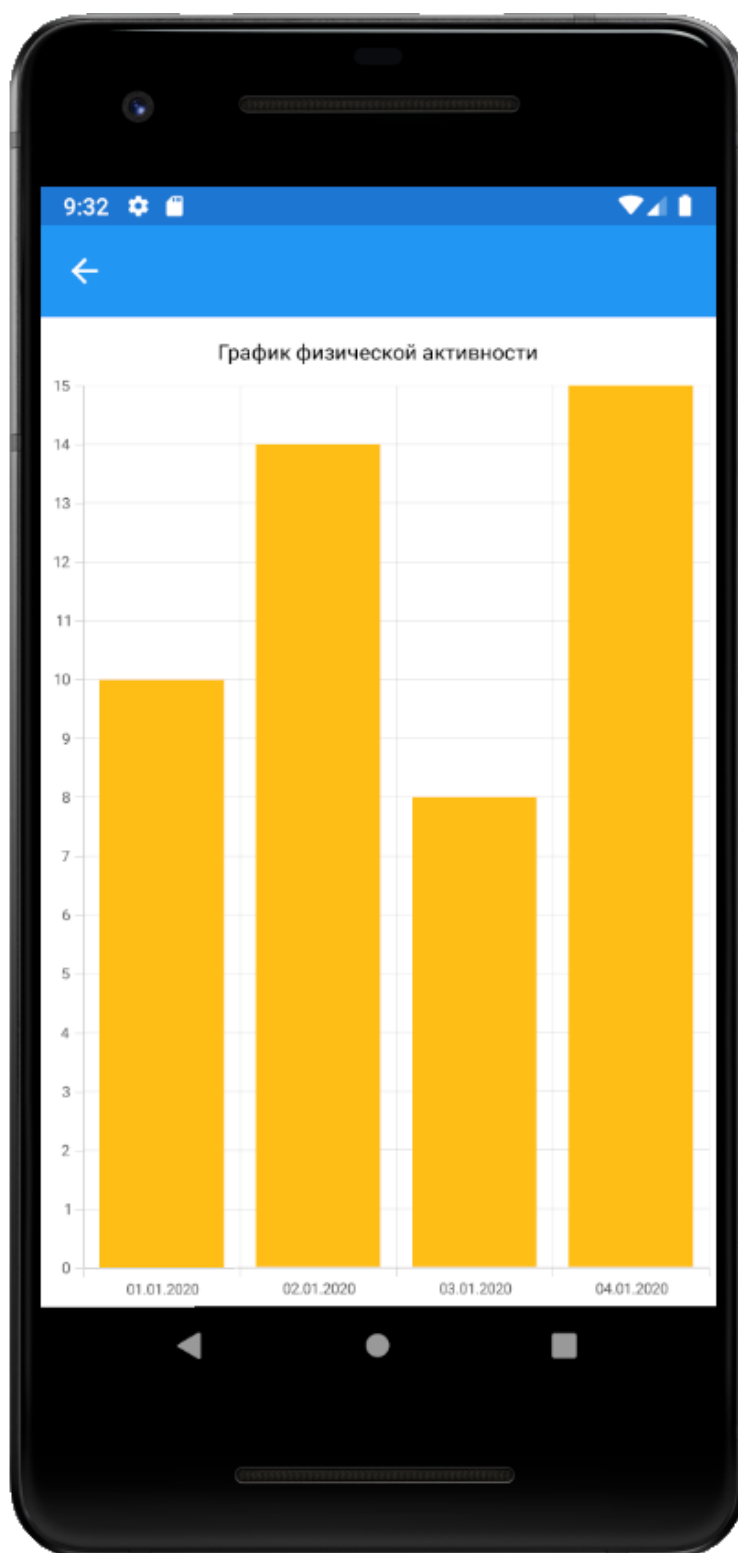


Рисунок 60 – График физической активности

Таким образом, тестирование программы на эмуляторах различных версий Android показало, что программный код успешно компилируется и работает.

Вывод по главе 2

В ходе работы были разработаны базовые алгоритмы работы Android-приложения, которые учитывают особенности мобильных интерфейсов. Функционал программы разбит на три окна, чтобы избежать перегруженности интерфейса информацией. Для каждого окна был разработан алгоритм обработки поступивших данных. Главное окно приложения спроектировано таким образом, чтобы исключить текстовый ввод данных с виртуальной клавиатуры, который является неудобным и наиболее затратным по времени. Вместо этого были использованы другие стандартные элементы интерфейса мобильного приложения, такие как TrackBar (ползунок) и CheckBox (переключатель).

В целях достижения достаточного уровня кроссфункциональности и предсказуемого поведения приложения в различных средах выполнения был сделан выбор в пользу языка программирования C# и среды разработки Visual Studio 2019. Для создания базы данных было выполнено преобразование параметров в первую и третью нормальные формы. Были построены словари сущностей и атрибутов, а также логическая и физическая модели данных. В результате данной работы была создана база данных с необходимыми сущностями. Разработанный интерфейс Android-приложения соответствует официальным рекомендациям по расположению элементов.

Испытания мобильного приложения заключались в компиляции кода в с использованием разных версий SDK операционной системы Android и запуске этого приложения. Этап испытаний был завершён без ошибок.

Заключение

В результате выполнения данной работы было создано мобильное приложение под ОС Android, позволяющее добавлять, удалять, редактировать и выводить в удобной для пользователя форме данные о физической активности. Приложение работает с внутренней локальной базой данных, что обеспечивает его автономность и способность функционировать без подключения к глобальной сети Интернет. Также в процессе работы были сформулированы требования к интерфейсу мобильного приложения и список научно обоснованных показателей здоровья.

В качестве среды разработки была выбрана Visual Studio Community 2019, свободно распространяемая, обладающая возможностями под ОС Android. Visual Studio Community 2019 имеет удобный редактор кода с синтакс-помощником, что позволяет ускорить разработку за счет скорости написания программного кода.

В качестве СУБД была выбрана SQLite, которая в настоящее время является промышленным стандартом встроенных баз данных и используется во всех устройствах на базе Android и MacOS, в браузерах, на базе платформ Linux и Windows. Файлы базы данных СУБД SQLite имеют небольшой размер и доступны только тем приложениям, которые их создали, что обеспечивает экономию места на мобильном устройстве и безопасность хранения данных.

Язык C# использован как средство работы с Xamarin Forms, позволяющие создавать кроссплатформенные приложения без переписывания программного кода, благодаря чему имеется возможность компилировать приложение под различные платформы из одного проекта.

Таким образом, в результате выполнения данной работы было разработано мобильное приложение, позволяющее анализировать физическую активность путем сбора данных за период времени и их вывод в виде графика на экран мобильного устройства на базе Android.

Список используемой литературы и источников

1. Официальный сайт Европейского регионального бюро ВОЗ [Электронный ресурс]. ЕРБ ВОЗ. URL: <http://www.euro.who.int/ru/home> (дата обращения: 01.05.2020).
2. Педерсен, Б.К. Физические упражнения как лекарство – доказательство назначения физических упражнений в качестве терапии при 26 различных хронических заболеваниях / Б.К. Педерсен, Б.Ф. Салтин // Журнал Scand J Med Sci Sports. – 2015. – №25. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26606383> (дата обращения: 01.05.2020).
3. Knols, R. Физические упражнения у онкологических больных во время и после лечения: систематический обзор рандомизированных и контролируемых клинических испытаний / R. Knols, N.K. Aaronson, D. Uebelhart, J. Fransen и др. // Журнал J Clin Oncol. – 2005 г. – №23(16). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15923576> (дата обращения: 01.05.2020).
4. Бут, Ф.В. Отсутствие физических упражнений является основной причиной хронических заболеваний / Ф.В. Бут, К.К. Робертс, М. Дж. Лэй // Журнал Compr Physiol. – 2012. – №2. URL: <http://europepmc.org/abstract/MED/23798298> (дата обращения: 01.05.2020).
5. Чен, Дж. Физическая активность для здоровья: доказательства, теория и практика / Дж. Чен, Й. Ли // Журнал Prev Med (Общественное здравоохранение). – 2013. – №46. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23413397> (дата обращения: 01.05.2020).
6. Чуке, Е. Физические упражнения и физическая активность при психических расстройствах: клинические и экспериментальные данные / Е. Чуке, К. Гаудлиц, А. Штреле // Журнал Prev Med (Общественное здравоохранение). – 2013. – №46. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23412549> (дата обращения: 01.05.2020).

7. Hallal, P.C. Глобальные уровни физической активности: ход наблюдения, подводные камни и перспективы. / P.C. Hallal, L.V. Andersen, F.C. Bull, R. Guthold и др. // Журнал Ланцет. – 2012. – №21 URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15064649> (дата обращения: 01.05.2020).

8. Экономика для разработчиков приложений mHealth [Электронный ресурс] / Research2Guidance. – 2014. URL: <http://research2guidance.com/product/mhealth-app-developer-economics-2014/> (дата обращения: 01.05.2020).

9. Direito, A. mHealth Technologies для воздействия на физическую активность и сидячий образ жизни: методы изменения поведения, систематический обзор и метаанализ рандомизированных контролируемых испытаний. / A. Direito, E. Carraca, J. Rawstorn, R. Whittaker и др. // Журнал Ann Behav Med. – 2017. – №51(2). URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27757789> (дата обращения: 01.05.2020).

10. Конрой, Д.Е. Методы изменения поведения в популярных мобильных приложениях для физической активности / Д.Е. Конрой, Ч. Ян, Дж.П. Махер // Журнал Prev Med (Общественное здравоохранение). – 2014. – №46(6) URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24842742> (дата обращения: 01.05.2020).

11. Middelweerd, A. Приложения для продвижения физической активности среди взрослых: обзор и контент-анализ. / A. Middelweerd, J.S. Mollee, J. Brug, S.J. Velde // Журнал Behav Nutr Phys. – 2014. – №11 URL: <http://www.ijbnpra.org/content/11//97> (дата обращения: 01.05.2020).

12. Ян, С. Внедрение методов изменения поведения в мобильных приложениях для физической активности. / С. Ян, Дж.П. Махер, Д.Е. Конрой // Журнал Prev Med (Общественное здравоохранение). – 2014. – №48(4): URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25576494> (дата обращения: 01.05.2020).

13. Найт, Е. Руководящие принципы общественного здравоохранения для физической активности: есть ли приложение для этого /

Е. Найт, Н. Прапавессис, Р.Дж. Петрелла // Обзор магазинов приложений для Android и Apple. JMIR Mhealth Uhealth. – 2015; – №3(2): с43. URL: <http://mhealth.jmir.org/2015/2/e43/> (дата обращения: 01.05.2020).

14. 10 лучших приложений для фитнеса [Электронный ресурс]. The 10 best fitness apps. Medicalnewstoday URL: <https://www.medicalnewstoday.com/articles/317720> (дата обращения: 01.05.2020).

15. Способ наблюдения больных артериальной гипертонией с использованием мобильной телефонной связи. / В.А. Шварц, О.М. Посненкова, А.Р. Киселев, В.И. Гриднев и др. // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2011. – Том 10. – № 6. – стр. 340.

16. Профилактика и лечение артериальной гипертонии в амбулаторных условиях с использованием мобильной телефонной связи и интернет-технологий. / А.Р. Киселев, В.А. Шварц, О.М. Посненкова, В.И. Гриднев и др. // Терапевтический архив, – 2011, – №4, – стр. 46-52.

17. КАРДИОВАСКУЛЯРНАЯ ПРОФИЛАКТИКА. Национальные рекомендации. Разработаны Комитетом экспертов Всероссийского научного общества кардиологов, – 2011. – М. – а/я 509

18. ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН №323 ФЗ. ОБ ОСНОВАХ ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ ГРАЖДАН В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. – 2011.

19. Паспорт здоровья. Учетная форма №025/у-ПЗ, Приложение № 5 к Приказу Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 24 февраля 2009 г.

20. Официальный сайт The JNJ Official 7 MINUTE WORKOUT [Электронный ресурс] Official 7 Minute Workout | Johnson & Johnson. URL: <https://7minuteworkout.jnj.com> (дата обращения: 01.05.2020).

21. Официальный сайт Runkeeper [Электронный ресурс] Runkeeper - Track your runs, walks and more with your iPhone or Android phone. URL: <https://runkeeper.com> (дата обращения: 01.05.2020).

22. Официальный сайт Strava [Электронный ресурс] Strava | Отслеживание забегов и заездов в социальной сети для спортсменов. URL: <https://www.strava.com> (дата обращения: 01.05.2020).
23. Официальный сайт Yoga Studio [Электронный ресурс] Yoga Studio: Mind & Body App. URL: <https://www.yogastudioapp.com> (дата обращения: 01.05.2020).
24. Официальный сайт Sworkit [Электронный ресурс] Sworkit | At Home Workout and Fitness Plans. URL: <https://sworkit.com>
25. Официальный сайт Couch to 5k [Электронный ресурс] Couch to 5k. URL: <https://c25k.com> (дата обращения: 01.05.2020).
26. Официальный сайт JEFIT [Электронный ресурс] Home | Jefit - #1 Gym workout app. URL: <https://www.jefit.com> (дата обращения: 01.05.2020).
27. Официальный сайт Zombies, Run! [Электронный ресурс] Zombies, Run! URL: <https://zombiesrungame.com> (дата обращения: 01.05.2020).
28. Официальный сайт Charity Miles [Электронный ресурс] Charity Miles App | Walk, Run, Bike for a Cause. URL: <https://charitymiles.org> (дата обращения: 01.05.2020).
29. CARROT Fit на рынке приложений Apple [Электронный ресурс] URL: <https://apps.apple.com/ru/app/id769155678> (дата обращения: 01.05.2020).
30. Официальный сайт SQLite Studio [Электронный ресурс] SQLite Studio. URL: <https://sqlitestudio.pl/index.rvt> (дата обращения: 01.05.2020).

Приложение А

Тестовый пример с положительной динамикой веса

Ниже внесены данные пользователя, обладающего ростом 170 см и возрастом 30 лет.

Таблица А.1 – Данные с положительной динамикой веса

Дата	Высокая активность, мин.	Умеренная активность, мин.	АД SYS, mmHg	АД DIA, mmHg	ЧСС, уд/мин	ЧД, вдох/мин	Вес, кг	ИМТ, кг/м ²
01.01.2020	12	23	112	82	92	26	90	31.1
02.01.2020	20	21	117	86	92	26	89.9	31.1
03.01.2020	15	26	125	84	96	21	89.8	31.1
04.01.2020	17	24	130	84	94	20	89.7	31
05.01.2020	17	23	128	76	94	23	89.6	31
06.01.2020	19	24	116	76	92	30	89.5	31
07.01.2020	20	21	113	70	92	24	89.4	30.9
08.01.2020	18	21	117	73	95	27	89.3	30.9
09.01.2020	18	27	117	86	96	29	89.2	30.9
10.01.2020	14	21	125	74	80	24	89.1	30.8
11.01.2020	11	27	129	76	90	24	89	30.8
12.01.2020	18	21	128	83	83	29	88.9	30.8
13.01.2020	11	28	122	90	81	25	88.8	30.7
14.01.2020	12	23	129	75	100	26	88.7	30.7
15.01.2020	20	22	118	77	99	30	88.6	30.7
16.01.2020	20	20	113	83	84	26	88.5	30.6
17.01.2020	10	20	121	73	98	28	88.4	30.6
18.01.2020	14	23	126	81	83	29	88.3	30.6
19.01.2020	10	20	120	74	85	29	88.2	30.5
20.01.2020	18	20	114	74	93	26	88.1	30.5
21.01.2020	14	29	115	84	96	26	88	30.4
22.01.2020	18	22	118	77	84	21	87.9	30.4
23.01.2020	18	27	120	70	91	20	87.8	30.4
24.01.2020	11	26	120	78	98	23	87.7	30.3
25.01.2020	18	25	120	75	88	30	87.6	30.3
26.01.2020	14	26	115	76	89	24	87.5	30.3
27.01.2020	19	30	123	88	100	27	87.4	30.2
28.01.2020	17	21	120	89	81	29	87.3	30.2
29.01.2020	11	27	123	80	82	24	87.2	30.2
30.01.2020	18	20	121	73	88	24	87.1	30.1

31.01.2020	10	28	124	81	90	29	87	30.1
------------	----	----	-----	----	----	----	----	------

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Дата	Высокая активность, мин.	Умеренная активность, мин.	АД SYS, mmHg	АД DIA, mmHg	ЧСС, уд/мин	ЧД, вдох/мин	Вес, кг	ИМТ, кг/м ²
01.02.2020	14	29	116	73	88	25	86.9	30.1
02.02.2020	14	21	124	85	81	26	86.8	30
03.02.2020	16	29	123	80	83	30	86.7	30
04.02.2020	18	29	120	85	100	26	86.6	30
05.02.2020	12	26	116	80	94	28	86.5	29.9
06.02.2020	13	23	120	76	87	29	86.4	29.9
07.02.2020	20	30	112	86	98	29	86.3	29.9
08.02.2020	13	25	123	83	98	21	86.2	29.8
09.02.2020	13	27	118	75	80	26	86.1	29.8
10.02.2020	11	27	130	86	100	26	86	29.8
11.02.2020	15	25	116	77	94	26	85.9	29.7
12.02.2020	18	27	111	80	95	26	85.8	29.7
13.02.2020	17	23	126	77	95	21	85.7	29.7
14.02.2020	13	30	127	70	99	20	85.6	29.6
15.02.2020	14	24	117	88	87	23	85.5	29.6
16.02.2020	16	22	111	90	91	30	85.4	29.6
17.02.2020	11	21	129	78	87	24	85.3	29.5
18.02.2020	12	28	121	70	84	27	85.2	29.5
19.02.2020	19	27	110	74	84	29	85.1	29.4
20.02.2020	18	21	125	85	91	24	85	29.4
21.02.2020	11	27	120	71	93	24	84.9	29.4
22.02.2020	10	20	127	72	96	29	84.8	29.3
23.02.2020	12	22	121	80	94	25	84.7	29.3
24.02.2020	17	25	127	76	93	26	84.6	29.3
25.02.2020	14	25	123	80	81	30	84.5	29.2
26.02.2020	13	21	118	83	100	26	84.4	29.2
27.02.2020	12	23	128	78	96	28	84.3	29.2
28.02.2020	12	30	110	83	91	29	84.2	29.1
29.02.2020	20	20	112	88	84	29	84.1	29.1
1.03.2020	14	23	112	85	87	21	84	29.1
2.03.2020	17	25	110	79	98	26	83.9	29
3.03.2020	10	24	128	81	94	26	83.8	29
4.03.2020	14	22	121	87	95	26	83.7	29
5.03.2020	20	24	118	73	98	26	83.6	28.9
6.03.2020	20	30	122	78	85	21	83.5	28.9
7.03.2020	16	29	127	72	97	20	83.4	28.9
8.03.2020	12	30	116	76	90	23	83.3	28.8
9.03.2020	13	26	123	71	85	30	83.2	28.8
10.03.2020	13	26	128	74	84	24	83.1	28.8

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Дата	Высокая активность, мин.	Умеренная активность, мин.	АД SYS, mmHg	АД DIA, mmHg	ЧСС, уд/мин	ЧД, вдох/мин	Вес, кг	ИМТ, кг/м ²
11.03.2020	11	30	116	70	97	27	83	28.7
12.03.2020	10	25	116	79	85	29	82.9	28.7
13.03.2020	18	28	113	70	83	24	82.8	28.7
14.03.2020	15	22	127	70	98	24	82.7	28.6
15.03.2020	18	30	117	79	83	29	82.6	28.6
16.03.2020	17	25	128	81	84	25	82.5	28.5
17.03.2020	13	21	130	89	80	26	82.4	28.5
18.03.2020	15	25	119	77	100	30	82.3	28.5
19.03.2020	17	25	128	82	84	26	82.2	28.4
20.03.2020	16	28	120	90	92	28	82.1	28.4
21.03.2020	11	27	124	89	93	29	82	28.4
22.03.2020	12	26	126	77	85	29	81.9	28.3
23.03.2020	12	22	124	73	99	21	81.8	28.3
24.03.2020	20	28	123	82	90	23	81.7	28.3
25.03.2020	13	25	126	82	96	26	81.6	28.2
26.03.2020	19	25	119	84	84	26	81.5	28.2
27.03.2020	10	23	116	85	83	28	81.4	28.2
28.03.2020	12	23	119	82	84	22	81.3	28.1
29.03.2020	13	26	121	79	83	25	81.2	28.1
30.03.2020	14	25	129	75	97	29	81.1	28.1
31.03.2020	15	26	119	77	95	27	81	28
01.04.2020	11	25	114	89	99	27	80.9	28
02.04.2020	15	30	117	89	92	23	80.8	28
03.04.2020	17	25	111	77	96	27	80.7	27.9
04.04.2020	19	20	130	80	98	24	80.6	27.9
05.04.2020	11	24	110	79	99	27	80.5	27.9
06.04.2020	11	30	128	87	89	26	80.4	27.8
07.04.2020	11	22	118	79	80	25	80.3	27.8
08.04.2020	16	26	114	88	96	21	80.2	27.8
09.04.2020	19	23	111	85	90	29	80.1	27.7
10.04.2020	15	24	110	78	84	24	80	27.7
11.04.2020	18	25	113	84	96	29	79.9	27.6
12.04.2020	15	29	120	90	84	24	79.8	27.6
13.04.2020	11	28	126	86	90	30	79.7	27.6
14.04.2020	17	24	120	77	87	24	79.6	27.5
15.04.2020	13	25	117	87	96	29	79.5	27.5
16.04.2020	20	28	121	83	99	26	79.4	27.5
17.04.2020	12	27	110	83	92	28	79.3	27.4
18.04.2020	13	27	112	81	100	28	79.2	27.4

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

Дата	Высокая активность, мин.	Умеренная активность, мин.	АД SYS, mmHg	АД DIA, mmHg	ЧСС, уд/мин	ЧД, вдох/мин	Вес, кг	ИМТ, кг/м ²
19.04.2020	19	24	121	71	89	30	79.1	27.4
20.04.2020	20	27	114	88	87	27	79	27.3
21.04.2020	10	20	114	81	89	22	78.9	27.3
22.04.2020	20	28	124	75	84	22	78.8	27.3
23.04.2020	20	25	126	79	80	22	78.7	27.2
24.04.2020	19	23	128	74	90	24	78.6	27.2
25.04.2020	18	24	128	89	95	29	78.5	27.2
26.04.2020	15	30	117	74	89	22	78.4	27.1
27.04.2020	13	20	118	78	98	26	78.3	27.1
28.04.2020	18	23	118	80	83	25	78.2	27.1
29.04.2020	13	27	119	81	93	23	78.1	27
30.04.2020	16	23	130	77	90	22	78	27
01.05.2020	19	26	116	90	80	29	77.9	27
02.05.2020	17	21	120	78	96	20	77.8	26.9
03.05.2020	15	21	110	83	84	25	77.7	26.9
04.05.2020	19	22	122	75	80	24	77.6	26.9
05.05.2020	19	30	113	72	82	23	77.5	26.8
06.05.2020	18	27	128	89	93	25	77.4	26.8
07.05.2020	13	21	118	76	92	22	77.3	26.7
08.05.2020	14	21	120	88	89	25	77.2	26.7
09.05.2020	11	30	111	90	99	28	77.1	26.7
10.05.2020	16	27	129	76	89	30	77	26.6
11.05.2020	20	29	130	85	87	27	76.9	26.6
12.05.2020	16	22	114	74	90	22	76.8	26.6
13.05.2020	14	20	124	87	100	22	76.7	26.5
14.05.2020	15	28	117	78	80	22	76.6	26.5
15.05.2020	15	29	126	87	83	24	76.5	26.5
16.05.2020	17	26	114	71	91	29	76.4	26.4
17.05.2020	16	30	122	74	81	22	76.3	26.4
18.05.2020	11	21м	128	82	80	26	76.2	26.4
19.05.2020	19	20	110	89	84	28	76.1	26.3
20.05.2020	14	23	117	81	86	30	76	26.3
21.05.2020	12	29	118	79	88	27	75.9	26.3
22.05.2020	12	20	127	76	84	22	75.8	26.2
23.05.2020	16	27	110	84	89	22	75.7	26.2
24.05.2020	10	24	111	73	91	22	75.6	26.2
25.05.2020	16	21	116	76	92	24	75.5	26.1
26.05.2020	18	28	113	90	82	29	75.4	26.1
27.05.2020	20	25	115	74	94	22	75.3	26.1
28.05.2020	10	28	118	83	86	26	75.2	26
29.05.2020	14	28	129	79	95	25	75.1	26

Приложение Б

Тестовый пример с положительной динамикой веса и давления

Ниже внесены данные пользователя, обладающего ростом 170 см и возрастом 30 лет.

Таблица Б.1 – Данные с положительной динамикой веса и давления

Дата	Высокая активность, мин.	Умеренная активность, мин.	АД SYS, mmHg	АД DIA, mmHg	ЧСС, уд/мин	ЧД, вдох/мин	Вес, кг	ИМТ
01.01.2020	10	23	137	102	99	28	90	31,1
02.01.2020	14	29	127	86	91	24	90	31,1
03.01.2020	16	30	145	98	98	29	90	31,1
04.01.2020	12	24	130	95	84	22	90	31
05.01.2020	16	26	131	95	90	26	90	31
06.01.2020	19	26	125	101	100	22	90	31
07.01.2020	16	25	129	97	81	27	89	30,9
08.01.2020	19	25	136	104	94	25	89	30,9
09.01.2020	19	30	131	85	90	28	89	30,9
10.01.2020	12	26	128	102	84	23	89	30,8
11.01.2020	15	22	135	89	85	27	89	30,8
12.01.2020	20	29	130	89	95	30	89	30,8
13.01.2020	19	21	125	94	92	22	89	30,7
14.01.2020	13	23	124	92	80	25	89	30,7
15.01.2020	19	24	124	90	84	30	89	30,7
16.01.2020	17	24	144	84	90	20	89	30,6
17.01.2020	18	20	140	89	93	28	88	30,6
18.01.2020	20	29	126	90	85	27	88	30,6
19.01.2020	12	24	134	88	84	28	88	30,5
20.01.2020	19	23	123	103	90	26	88	30,5
21.01.2020	13	28	129	90	94	22	88	30,4
22.01.2020	14	23	141	86	94	28	88	30,4
23.01.2020	14	22	128	91	100	24	88	30,4
24.01.2020	20	20	130	100	82	29	88	30,3
25.01.2020	18	30	136	91	91	22	88	30,3
26.01.2020	12	28	134	95	93	26	88	30,3
27.01.2020	20	30	126	101	82	22	87	30,2
28.01.2020	13	20	125	92	98	27	87	30,2
29.01.2020	16	29	136	97	90	25	87	30,2
30.01.2020	16	26	140	99	96	28	87	30,1
31.01.2020	19	28	132	83	97	23	87	30,1
01.02.2020	15	29	125	85	99	27	87	30,1
02.02.2020	11	20	140	82	85	30	87	30
03.02.2020	19	30	132	82	99	22	87	30

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Дата	Высокая активность, мин.	Умеренная активность, мин.	АД SYS, mmHg	АД DIA, mmHg	ЧСС, уд/мин	ЧД, вдох/мин	Вес, кг	ИМТ
04.02.2020	20	30	133	86	86	20	87	30
05.02.2020	18	25	140	82	82	28	87	29,9
06.02.2020	11	25	141	93	96	26	86	29,9
07.02.2020	12	20	131	100	100	20	86	29,9
08.02.2020	12	22	131	83	100	26	86	29,8
09.02.2020	11	26	135	93	90	27	86	29,8
10.02.2020	18	22	135	82	83	30	86	29,8
11.02.2020	10	30	126	94	89	27	86	29,7
12.02.2020	15	27	123	95	94	29	86	29,7
13.02.2020	17	21	121	96	82	23	86	29,7
14.02.2020	19	23	136	87	96	28	86	29,6
15.02.2020	11	24	137	83	92	29	86	29,6
16.02.2020	16	25	127	93	87	28	85	29,6
17.02.2020	13	21	140	92	90	28	85	29,5
18.02.2020	18	29	137	97	86	21	85	29,5
19.02.2020	16	28	132	96	80	27	85	29,4
20.02.2020	18	29	125	80	95	26	85	29,4
21.02.2020	14	27	140	82	92	25	85	29,4
22.02.2020	14	24	126	83	97	20	85	29,3
23.02.2020	18	30	125	92	93	23	85	29,3
24.02.2020	19	22	135	86	100	20	85	29,3
25.02.2020	13	21	132	92	97	20	85	29,2
26.02.2020	12	29	127	83	92	27	84	29,2
27.02.2020	16	20	120	93	80	28	84	29,2
28.02.2020	19	28	138	94	86	27	84	29,1
29.02.2020	13	28	133	96	95	28	84	29,1
01.03.2020	17	20	121	90	81	29	84	29,1
02.03.2020	12	22	120	79	80	30	84	29
03.03.2020	17	26	123	98	80	27	84	29
04.03.2020	11	22	123	97	92	26	84	29
05.03.2020	12	22	119	89	99	21	84	28,9
06.03.2020	16	20	137	82	93	21	84	28,9
07.03.2020	13	27	136	95	84	23	83	28,9
08.03.2020	15	20	128	97	96	27	83	28,8
09.03.2020	20	22	136	78	97	24	83	28,8
10.03.2020	16	24	138	95	87	23	83	28,8
11.03.2020	13	20	136	88	91	23	83	28,7
12.03.2020	18	24	129	79	86	26	83	28,7
13.03.2020	19	27	125	89	94	22	83	28,7
14.03.2020	18	27	124	81	92	23	83	28,6
15.03.2020	17	30	134	80	94	23	83	28,6
16.03.2020	12	20	126	85	88	21	83	28,5

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Дата	Высокая активность, мин.	Умеренная активность, мин.	АД SYS, mmHg	АД DIA, mmHg	ЧСС, уд/мин	ЧД, вдох/мин	Вес, кг	ИМТ
17.03.2020	11	27	121	80	88	22	82	28,5
18.03.2020	20	25	125	95	85	27	82	28,5
19.03.2020	12	26	119	82	89	28	82	28,4
20.03.2020	14	27	123	93	90	27	82	28,4
21.03.2020	18	22	127	84	99	28	82	28,4
22.03.2020	12	20	118	93	81	29	82	28,3
23.03.2020	20	28	131	84	100	30	82	28,3
24.03.2020	13	24	127	82	90	27	82	28,3
25.03.2020	10	24	135	95	93	26	82	28,2
26.03.2020	16	24	126	79	94	21	82	28,2
27.03.2020	10	21	134	93	92	21	81	28,2
28.03.2020	14	21	129	88	100	23	81	28,1
29.03.2020	16	20	117	86	90	27	81	28,1
30.03.2020	16	28	132	76	90	24	81	28,1
31.03.2020	11	25	133	90	81	23	81	28
01.04.2020	18	25	129	95	88	23	81	28
02.04.2020	13	21	132	77	81	26	81	28
03.04.2020	19	24	122	82	89	20	81	27,9
04.04.2020	16	23	134	76	83	20	81	27,9
05.04.2020	17	30	136	75	93	30	81	27,9
06.04.2020	16	21	115	76	85	25	80	27,8
07.04.2020	11	26	129	80	97	21	80	27,8
08.04.2020	17	30	128	79	86	23	80	27,8
09.04.2020	16	27	120	76	90	29	80	27,7
10.04.2020	17	22	133	92	92	28	80	27,7
11.04.2020	14	20	116	78	82	22	80	27,6
12.04.2020	13	23	132	95	98	30	80	27,6
13.04.2020	10	27	135	80	93	26	80	27,6
14.04.2020	17	24	125	78	95	29	80	27,5
15.04.2020	18	29	126	85	90	27	80	27,5
16.04.2020	15	28	115	82	98	24	79	27,5
17.04.2020	11	20	134	80	100	20	79	27,4
18.04.2020	15	23	129	74	100	22	79	27,4
19.04.2020	13	28	118	74	84	22	79	27,4
20.04.2020	17	21	134	76	83	30	79	27,3
21.04.2020	11	27	134	89	82	29	79	27,3
22.04.2020	14	30	129	79	90	28	79	27,3
23.04.2020	12	23	124	88	93	30	79	27,2
24.04.2020	17	30	126	75	90	20	79	27,2
25.04.2020	17	23	129	92	91	20	79	27,2
26.04.2020	13	27	128	73	96	30	78	27,1
27.04.2020	15	24	125	82	92	25	78	27,1

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

Дата	Высокая активность, мин.	Умеренная активность, мин.	АД SYS, mmHg	АД DIA, mmHg	ЧСС, уд/мин	ЧД, вдох/мин	Вес, кг	ИМТ
28.04.2020	10	30	119	92	95	21	78	27,1
29.04.2020	12	23	132	79	94	23	78	27
30.04.2020	17	24	116	79	96	29	78	27
01.05.2020	11	29	123	88	97	28	78	27
02.05.2020	11	25	125	86	83	22	78	26,9
03.05.2020	11	22	124	81	90	30	78	26,9
04.05.2020	16	20	132	80	100	26	78	26,9
05.05.2020	12	26	123	82	80	29	78	26,8
06.05.2020	19	27	116	80	90	27	77	26,8
07.05.2020	14	26	116	80	97	24	77	26,7
08.05.2020	13	25	116	76	89	20	77	26,7
09.05.2020	11	28	130	87	100	22	77	26,7
10.05.2020	13	30	128	84	82	22	77	26,6
11.05.2020	11	30	116	81	90	30	77	26,6
12.05.2020	15	21	130	73	91	29	77	26,6
13.05.2020	14	24	121	85	90	28	77	26,5
14.05.2020	10	21	112	91	92	28	77	26,5
15.05.2020	16	21	115	90	90	23	77	26,5
16.05.2020	18	20	111	91	82	29	76	26,4
17.05.2020	17	26	118	75	100	25	76	26,4
18.05.2020	12	24	117	71	92	23	76	26,4
19.05.2020	14	30	123	89	94	20	76	26,3
20.05.2020	20	23	113	79	94	28	76	26,3
21.05.2020	18	29	123	78	82	26	76	26,3
22.05.2020	10	29	130	75	92	28	76	26,2
23.05.2020	10	26	112	71	90	22	76	26,2
24.05.2020	12	29	130	89	91	30	76	26,2
25.05.2020	10	25	116	75	96	22	76	26,1
26.05.2020	14	26	113	90	87	20	75	26,1
27.05.2020	14	23	121	72	88	27	75	26,1
28.05.2020	18	21	111	72	85	30	75	26
29.05.2020	20	21	116	86	90	23	75	26