

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

ООП/ОПОП: Разработка программно-информационных систем

Отделение школы: Отделение информационных технологий

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Разработка мобильного приложения спортивных стартовых часов

УДК: 004.415.2:681.175

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Хоменко Даниил Сергеевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Дорофеев Вадим Анатольевич			

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Гасанов Магеррам Али оглы	д.э.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чердынцев Евгений Сергеевич	к.т.н.		

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП/ОПОП
«Разработка программно-информационных систем»**

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ОПК(У)-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию

	программных продуктов
ОПК(У)-7	Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой
ОПК(У)-8	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент
ПК(У)-2	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения
ПК(У)-3	Способен создавать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управлять технической информацией
ПК(У)-4	Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных
ПК(У)-5	Способен проводить, оценивать и следить за выполнением концептуального, функционального и логического проектирования систем малого и среднего масштаба и сложности

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Отделение школы: Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
 Руководитель ООП
 _____ Чердынцев Е.С.

 (Подпись) (Дата)
 (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

Бакалаврской работы

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
8К91	Хоменко Даниил Сергеевич

Тема работы:

Разработка мобильного приложения спортивных стартовых часов	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 102-28_с от 12.04.2023

Срок сдачи студентом выполненной работы:

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Работа направлена на разработку мобильного приложения спортивных стартовых часов. Приложение разрабатывается под операционную систему «Android»</p>
---	--

<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</p>	<p>Изучение проблем цифровизации бизнес-процессов спортивных стартов. Проектирование и разработка мобильного приложения для управления стартовыми часами и работы в качестве стартовых часов.</p>
<p>Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<p>IDEF0, IDEF1X, ER-диаграмма, диаграмма вариантов использования, диаграмма компонентов, интерфейс разработанного мобильного приложения.</p>

<p>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы (с указанием разделов)</p>	
<p>Раздел</p>	<p>Консультант</p>
<p>Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</p>	<p>Гасанов Магеррам Али оглы</p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Мезенцева Ирина Леонидовна</p>

<p>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</p>	
--	--

Задание выдал руководитель:

<p>Должность</p>	<p>ФИО</p>	<p>Ученая степень, звание</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>Старший преподаватель</p>	<p>Дорофеев Вадим Анатольевич</p>			

Задание принял к исполнению студент:

<p>Группа</p>	<p>ФИО</p>	<p>Подпись</p>	<p>Дата</p>
<p>8K91</p>	<p>Хоменко Даниил Сергеевич</p>		

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Отделение школы: Отделение информационных технологий

Форма представления работы:

Бакалаврская работа

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Исследование предметной области	20
	Проектирование мобильного приложения	25
	Разработка мобильного приложения	25
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	10

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Дорофеев Вадим Анатольевич			

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Чердынцев Евгений Сергеевич	к.т.н.		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕКТИВНОСТЬ
И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа		ФИО	
8К91		Хоменко Даниил Сергеевич	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление / специальность	09.03.04 Программная инженерия

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. <i>Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	Оклад руководителя – 17855 руб. Оклад инженера – 52294 руб.
2. <i>Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	Премиальный коэффициент руководителя 30%; Премиальный коэффициент инженера 20%; Дополнительной заработной платы 12%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 1,3%.
3. <i>Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30 %

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. <i>Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	Определение потенциального потребителя результатов исследования, SWOT-анализ разработанной стратегии
2. <i>Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования
3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Оценка конкурентоспособности технических решений
2. Матрица SWOT
3. Альтернативы проведения НИ
4. График проведения и бюджет НИ
5. Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН	Гасанов Магеррам Али оглы	д.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K91	Хоменко Даниил Сергеевич		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа		ФИО	
8K91		Хоменко Даниил Сергеевич	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

Тема ВКР:

Разработка мобильного приложения спортивных стартовых часов	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p>Объект исследования: приложения, написанные на языке программирования Kotlin Область применения: смартфоны на базе Android Рабочая зона: <u>офис</u> Размеры помещения: 35 кв. м. Количество и наименование оборудования рабочей зоны: Персональный компьютер (1 шт.), Периферийные устройства (1 шт.) Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: разработка и тестирование приложения</p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<p>ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования. ГОСТ 21889-76. Система «человек-машина». Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования. ГОСТ 22269-76. Система «человек-машина». Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования. ГОСТ Р 50923-96. Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения. ГОСТ Р ИСО 9241-4-2009. Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 4. Требования к клавиатуре. ГОСТ Р ИСО 9241-5-2009. Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 5. Требования к расположению</p>

	рабочей станции и осанке оператора.
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p>Вредные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения 2. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения 3. Повышенная яркость света 4. Пониженная световая и цветовая контрастность 5. Монотонность труда <p>Опасные факторы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Факторы, связанные с электрическим током <p>Требуемые средства коллективной и индивидуальной защиты от выявленных факторов: вентиляции и очистки воздуха; кондиционирование воздуха; осветительные приборы; светозащитные устройства; оградительные устройства; изолирующие устройства и покрытия; устройства автоматического отключения; предохранительные устройства</p>
<p>3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения</p>	<p>Селитебная зона: разработка не оказывает никакого воздействия</p> <p>Атмосфера: разработка не оказывает никакого воздействия</p> <p>Гидросфера: разработка не оказывает никакого воздействия</p> <p>Литосфера: загрязнение почвы при неправильной утилизации неисправного оборудования</p>
<p>4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения</p>	<p>Возможные ЧС:</p> <ul style="list-style-type: none"> – внезапное обрушение здания, аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения населения, пожар, угроза пандемии. <p>Наиболее типичная ЧС:</p> <ul style="list-style-type: none"> – пожар
<p>Дата выдачи задания для раздела по линейному графику</p>	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Хоменко Даниил Сергеевич		

Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 78 страниц, 31 рисунок, 16 таблиц, 25 источников.

Ключевые слова: разработка, мобильное приложение, стартовые часы.

Объектом исследования является мобильное приложение стартовых часов.

Цель работы – разработка мобильного приложения как для работы со спортивными стартовыми часами, так и в качестве полной замены стартовым часам.

В ходе работы применялась среда разработки Android Studio. Приложение проектировалось и разрабатывалось для работы в операционной системе Android.

В процессе выполнения был проведен анализ конкурентных решений, выбрана архитектура приложения и технологии для разработки.

В результате было разработано мобильное приложение, которое может работать на ОС Android и которое позволяет, как управлять спортивными стартовыми часами с помощью HTTP-запросов, так и реализует функции стартовых часов для автономной работы приложения.

Область применения: проведение спортивных стартов.

Список терминов, сокращений и условных обозначений

В данной работе применены следующие термины с соответствующими определениями:

ПО (программное обеспечение) – программа или множество программ, используемых для управления компьютером.

БД (база данных) – это хранилище для большого количества систематизированных данных, с которыми можно производить определенные действия.

Мобильное приложение – программное обеспечение, предназначенное для работы на смартфонах, планшетах и других мобильных устройствах, разработанное для конкретной платформы (iOS, Android, Windows Phone и т. д.).

Android – операционная система для смартфонов, планшетов, электронных книг и других устройств.

Android Studio – официальная интегрированная среда разработки (IDE) для операционной системы Android от Google, построенная на программном обеспечении IntelliJ IDEA от JetBrains и разработанная специально для разработки Android.

Kotlin – кроссплатформенный, статически типизированный язык программирования общего назначения с выводом типов.

HTTP – Hyper Text Transfer Protocol – протокол прикладного уровня передачи данных в сети.

REST – Representation State Transfer – архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределенного приложения в сети.

JSON – JavaScript Object Notation – формат хранения и обмена данными.

Material Design – стиль графического дизайна интерфейсов программного обеспечения, разработанный в «Google».

Содержание

Введение	15
Глава 1. Исследование предметной области.....	17
1.1 Анализ применения стартовых часов в спорте	17
1.2 Определение процессов с помощью методологии IDEF0	19
1.3 Требования к информационной системе	22
Глава 2. Проектирование системы.....	26
2.1 Функциональные изменения в диаграмме IDEF0.....	26
2.2 Диаграмма вариантов использования	26
2.3 Диаграмма компонентов	28
2.4 Диаграмма IDEF1X.....	29
2.6 MuSCoW	30
2.6 Выбор среды разработки.....	31
2.7 Стек технологий.....	31
Глава 3. Разработка мобильного приложения	33
3.1 Структура приложения.....	33
3.2 Стартовый экран приложения	34
3.2 Экраны подключения к часам	37
3.2 Экраны виртуальных часов.....	43
Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение.....	47
4.1 Потенциальные потребители результатов исследования	47
4.2 Анализ конкурентных технических решений	47
4.3 SWOT-анализ	48
4.4 Планирование работы по научно-техническому исследованию.....	52
4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования	52
4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ	52
4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования	54
4.5 Бюджет технического научно - исследования	58
4.5.1 Расчёт материальных затрат научно-технического исследования.....	58
4.5.2 Расчёт затрат на специальное оборудование для научных работ	58
4.5.3 Основная и дополнительная заработная плата исполнителей НИ.....	59
4.5.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)	60
4.5.5 Накладные расходы.....	60
4.5.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательской работы.....	61

4.6 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной и экономической эффективности исследования	61
Вывод по разделу	63
Глава 5. Социальная ответственность	64
5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности.....	65
5.1.1 Правовые вопросы обеспечения безопасности	65
5.1.2 Организационные вопросы обеспечения безопасности	65
5.2 Производственная безопасность	67
5.2.1 Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения, отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения, повышенная яркость света и пониженная световая и цветовая контрастность	68
5.2.2 Монотонность труда	69
5.2.3 Факторы, связанные с электрическим током	70
5.2.4 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на работающего	71
5.3 Экологическая безопасность	72
5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	73
Вывод по разделу	75
Заключение.....	76
Список использованных источников.....	77

Введение

Спорт находится в постоянном развитии в двух направлениях, а именно массовый и спорт высших достижений. Пожалуй, это обуславливается тем, что каждое государство заинтересовано в том, чтобы растить здоровую и дружную нацию, уменьшая риски незаразных заболеваний. Именно поэтому из года в год на финансирование спорта выделяются огромные суммы [1]. Например, в 2022 году на строительство спортивной инфраструктуры и организацию открытых соревнований в России потратили более 8 млрд. рублей.

Одним же из факторов развития выступает глобальная цифровизация, повлиявшая на развитие практически всех сфер спортивной деятельности. В результате у любителей и профессионалов появились доступные технологии для простого отслеживания своей физической активности, такие как спортивные часы, приложения с тренировками и приложения с gps-трекерами. Теперь каждый может с некоторой погрешностью узнать свою физическую форму, выполнив ряд упражнений, результаты которых проанализируют внешние устройства. Организаторы же теперь могут полагаться на высокоточные измерительные приборы, для обеспечения принципа честной спортивной борьбы.

Одним из неотъемлемых элементов большинства видов спорта является хронометраж, который позволяет судьям не только отсекать время финиша спортсмена, но и четко контролировать стартовые минуты, исключая человеческий фактор для обеспечения вышеупомянутого принципа честной борьбы.

Однако ведение хронометража – это комплексный процесс, который в данный момент не является автоматизированным, а потому проблема удаленного управления механизмами старта, а именно стартовыми часами является неотъемлемой частью спортивных мероприятий в наше время.

Актуальность данной работы заключается в высокой популярности видов спорта с раздельным стартом, а значит и потребности в стартовых часах и управлении ими. Конечно, можно было бы обойтись человеком с секундомером, однако в таком случае и в шахматах тоже можно было бы обойтись таким человеком. Однако, автоматизация процесса старта, позволяет не только освободить “лишние руки”, но и учесть особенности каждого вида спорта, где востребованы подобные технологии.

Целью работы является разработка мобильного приложения, обеспечивающего функции удалённого управления физическими стартовыми часами, а также возможностью заменять стартовые часы при их отсутствии.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **основные задачи**.

1. Провести анализ использования технологии в спорте
2. Исследовать рынок на наличие конкурентов
3. Проанализировать применяемые технологии в ходе создания приложения
4. Написать мобильное приложение
5. Подвести итоги проделанной работы

Практическая значимость заключается в разработке программы, позволяющей работать автономно в качестве стартовых часов, так и для их настройки. Что позволит организаторам повысить качество спортивного мероприятия.

Глава 1. Исследование предметной области

1.1 Анализ применения стартовых часов в спорте

Прежде чем разбирать, зачем нужны стартовые часы, стоит разобраться, где именно их применяют. Стартовые часы, разрабатываемые в ходе данного проекта, применяются далеко не во всех видах спорта. Однако можно выделить особенности соревнований, для которых такие часы подходят больше всего.

1. Одно из свойств соревнований – раздельный старт. Имеется ввиду такой старт, который происходит постепенно согласно стартовому протоколу. Зачастую на таких соревнованиях стартуют группами спортсменов состоящих из участников разных категорий. Например, в одну минуту могут стартовать участники из группы Мужчины и Женщины. Но бывает и так, что вначале с определенным интервалом стартуют только Женщины, а потом только Мужчины.
2. Циклический спорт – спортивные дисциплины, где движения повторяются в цикле. Это может быть любой спорт, где участник непрерывно двигаемся в пространстве. Например, бег или велоспорт.

Таким образом, данные часы в общем смысле будут подходить для любого циклического вида спорта, где необходимо дать старт в точную минуту. Ярким примером может служить такая дисциплина как марафонский бег, когда организаторы соревнований четко и точно указывают время старта, а участникам необходимо видеть обратный отсчет до заданного времени.

Если же обратится к первой особенности, то здесь можно выделить такие виды спорта как лыжные гонки, биатлон, трейловые забеги и спортивное ориентирование. Как и было сказано ранее, в таких видах спорта зачастую есть стартовый протокол, согласно которому каждый участник выходит на старт, пример подобного на рисунке 1.1.

Мужчины

Девочки 12 Девочки 14 Девушки 17 КР Ж кр Женщины М кр Мальчики 12 Мальчики 14 Мужчины Юниорки 20 Юниорки 20 КР Юниоры 20 Юноши 17 Юноши 17 КР

№	Фамилия, имя	Коллектив	ГР	Разряд	Номер	Номер чипа	Время старта
1	Смирнов Серафим	Томск, лично	1945	I	10	1422513	12:10:00
2	Федотов Николай	Томск, лично	1959	I	11	8122959	12:11:00
3	Мотыкин Сергей	Seгуу Tomsk	1957	I	12	8650718	12:12:00
4	Бекшенев Марат	Томск, лично	1970	б/р	13	810181	12:13:00
5	Шербаков Егор	СибГМУ	2002	б/р	14	0	12:14:00
6	Кривогорнищн Игорь	СибГМУ	2000	КМС	15	1007685	12:15:00
7	Резерв			б/р	16	0	12:16:00
8	Нелкибин Ярослав	Томск, лично	1978	б/р	17	0	12:17:00
9	Анищенко Роман	O-RENSA	1986	I	18	1070986	12:18:00
10	Чусов Егор	КСО 'Томь'	1983	II	19	0	12:19:00
11	Кипа Илья	TGV	2001	б/р	20	0	12:20:00
12	Чаштыл Омак	TYCYF	2000	б/р	21	0	12:21:00
13	Репин Кирилл	СибГМУ	1999	б/р	22	0	12:22:00

Юниорки 20

Девочки 12 Девочки 14 Девушки 17 КР Ж кр Женщины М кр Мальчики 12 Мальчики 14 Мужчины Юниорки 20 Юниорки 20 КР Юниоры 20 Юноши 17 Юноши 17 КР

№	Фамилия, имя	Коллектив	ГР	Разряд	Номер	Номер чипа	Время старта
1	Ерова Мухайе	СибГМУ	2001	б/р	108	0	12:11:00
2	Тюрина Екатерина	TGV	2004	б/р	109	0	12:12:00
3	Резерв			б/р	110	0	12:13:00
4	Кабанова Людмила	СибГМУ	2003	б/р	111	0	12:14:00
5	Беликова Елизавета	TYCYF	2005	б/р	112	0	12:15:00

Рисунок 1.1 – Стартовый протокол

Казалось бы, для подобных мероприятий можно было бы использовать и обычный секундомер или таймер. И, если использовать часы для общего старта – то так действительно проще, но менее наглядно. Если же обратиться к видам спорта, где старт является отдельным, то возникают ситуации, при которой обычный таймер совсем не подходит. Рассмотрим их.

1. Участнику нужно время, чтоб приготовиться к старту. Это значит то, что ему важно четко наблюдать, сколько осталось до его старта, чтобы не пропустить его. Если же использовать таймер, то начнется путаница со стартовыми минутами, так стандартный таймер на телефоне ведет обратный отсчет, когда нужен отсчет вперед.
2. Участнику важно получить звуковой сигнал за определённый интервал до старта. Например, в ориентировании, участник может за 15 секунд до старта взять карту и начать ее изучение. Что при наличии звукового сигнала от устройства он сможет сделать согласно правилам, если же сделает это раньше, то судьи, заметив это, могут дисквалифицировать его.

3. Участнику важно получить звуковой сигнал обратного отсчета за 3–5 секунд до старта. Это необходимо, чтобы человек не отвлекался и не считал секунды до старта и был готов на последнем затяжном сигнале начать прохождение дистанции.
4. Помимо всего прочего, если на старте, не будет стартовых часов, а будет лишь судья с секундомером, то могут возникнуть ситуации, при которых один участник убежит раньше, другой наоборот позже, что может повлиять на итоговый результат т.к. в циклических видах спорта он может отличаться на доли секунд. Поэтому важна точность и исключение человеческого фактора, что и обеспечивают стартовые часы.

Что касается применения стартовых часов на соревнованиях в данный момент, то на основе статистики можно выделить, что почти все старты, организуемые для участников соревнований, не имеют удаленного управления.

Таким образом, исходя из анализа видно, что применение стартовых часов возможно в любых циклических видах спорта, однако в некоторых из них, такое устройство имеет большую ценность, чем в других. И если учесть тот факт, что секундомер на телефоне не всегда может обеспечить старт участников в нужное время с нужным интервалом, а также то что возможность удаленной настройки часов значительно упрощает процесс работы организаторов, то можно сделать вывод о необходимости применения стартовых часов на соревнованиях.

1.2 Определение процессов с помощью методологии IDEF0

Методология IDEF0 позволяет провести структурный анализ выбранной области

Верхний уровень диаграммы показывает общее описание процесса настройки стартовых часов.

Точка зрения: организатор

Цель: определить слабые стороны процесса настройки стартовых часов

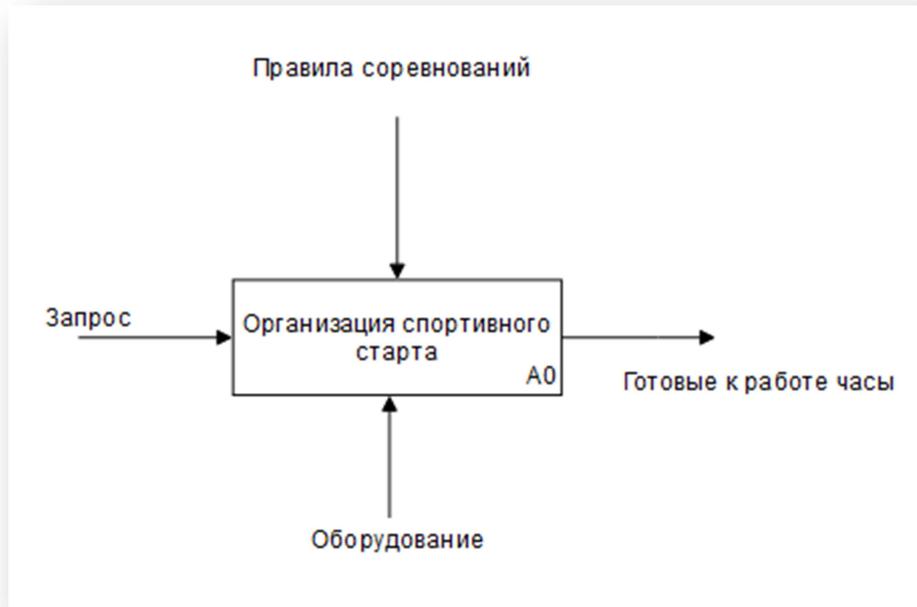


Рисунок 1.2 – Контекстная диаграмма IDEF0

Для рассмотрения основных составляющих процесса настройки стартовых часов декомпозируем данную диаграмму.

Подпроцессы системы (рисунок 1.3):

- Приивзети оборудование необходимое для проведения старта A1
- Установка стартового городка A2
- Настройка стартовых часов A3

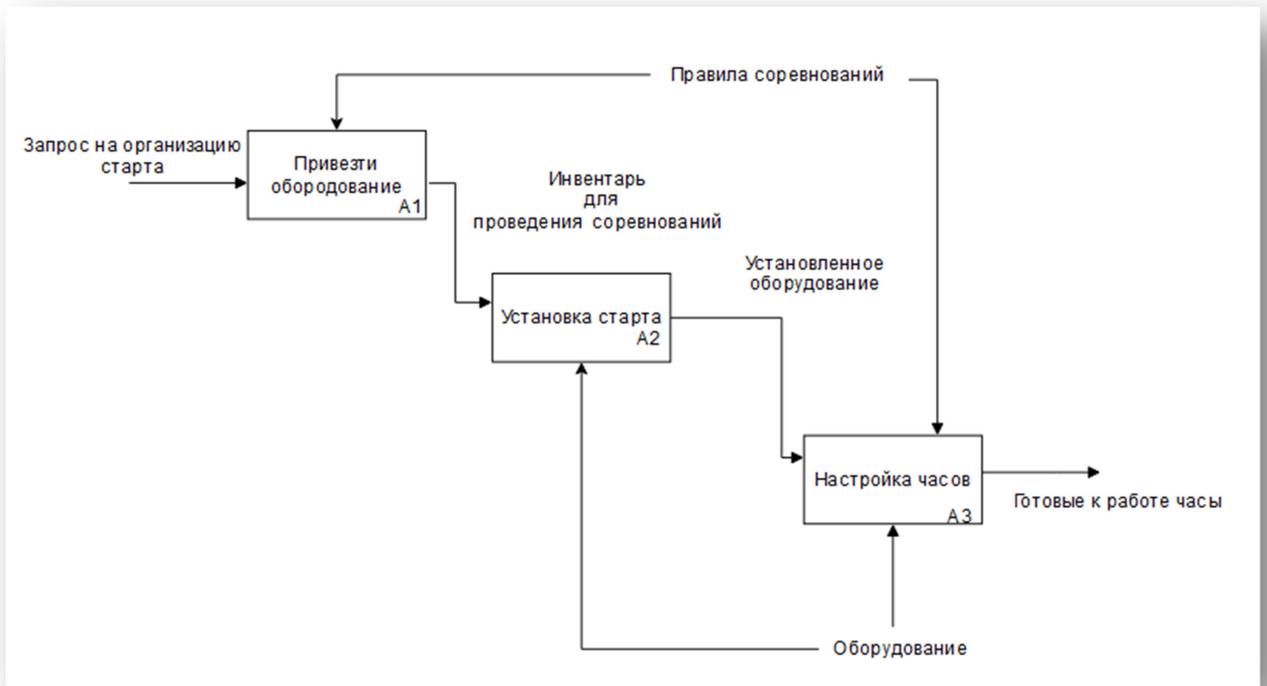


Рисунок 1.3 – Контекстная диаграмма IDEF0, уровень 1

В блоке A3 и наблюдается проблема. На сегодняшний день настройка часов производится вручную, их устройство не предполагает удаленного доступа для их настройки. Продемонстрируем проблему на декомпозиции блока A3 (рисунок 1.4).

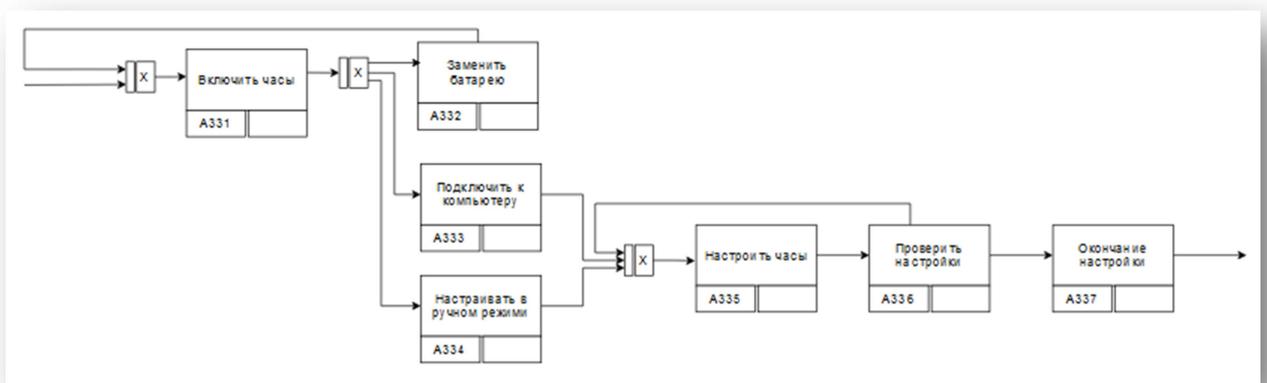


Рисунок 1.4 – Диаграмма IDEF3, уровень 2

1.3 Требования к информационной системе

Полноценных аналогов часов и мобильных приложений к ним, работающих вместе, в публичном доступе найти не удалось. Однако был найден ряд аналогичных проектов, которые выполнены в виде приложения.

Приложение OriSaati. Оно имеет возможность заменять стартовые часы. В нем можно настраивать интервалы стартовых минут, а также есть звуковое оповещение о старте. Однако в нем можно выделить ряд минусов, которые делают его не совсем удачным для замены на старте.

Во-первых, приложение продолжает работу в фоне. Так что запустив его один раз, вы будете слушать его до тех пор, пока не сделаете ручную остановку.

Во-вторых, оно имеет достаточно мало функций, которые могли бы быть полезны на старте. Пожалуй, единственное, что позволяет сделать такое приложение – это настроить стартовые интервалы.

Дизайн и возможности приложения представлены на рисунках 1.5 и 1.6.



Рисунок – 1.5 Экран часов



Рисунок – 1.6 Экран настройки

Второе приложение – Starter Clock имеет расширенный функционал. Оно позволяет включать выключать стартовые гудки. И настраивать интервалы старта, а также добавлять список участников.

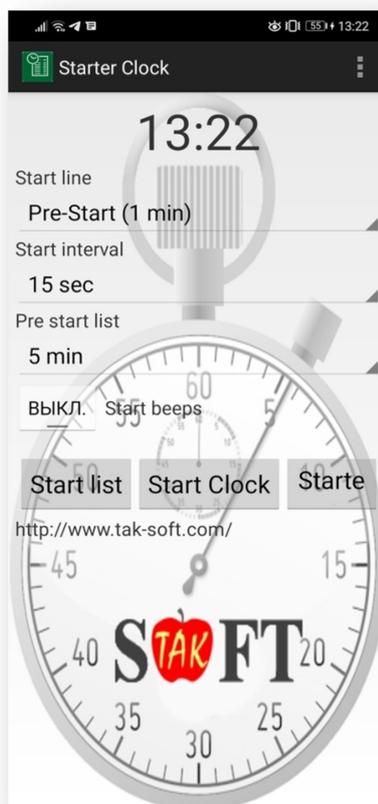


Рисунок – 1.7 Экран настройки

Это приложение может и лучше других подходит в качестве стартовых часов, однако не имеет более углубленной настройки в существующие функции. В нем как нельзя настроить количество стартовых сигналов, так и невозможно изменить их звук.

Подводя итог анализа, можно сделать вывод, что на рынке существуют аналоги приложений и устройств. Однако стоит отметить, что ни одно из выше перечисленных приложений не имеет функций для настройки электронных часов. В нашем же случае приложение и часы будут создавать экосистему, которая сможет работать как по отдельности, так и в совокупности.

На основе проведённого анализа был составлен список требований к разрабатываемому приложению.

Функциональные требования:

1. Система должна позволять пользователю выбирать режим работы приложения (автономный или с устройством часов);
2. Система должна позволять пользователю сохранять шаблоны настроек часов для последующего переиспользования;
3. Система должна позволять пользователю удалять шаблоны настроек;
4. Система должна позволять подключать одно устройство стартовых часов с помощью WIFI;
5. При подключении к часам система должна позволять просматривать подробную информацию об устройстве стартовых часов;
6. Система должна позволять отправлять данные на стартовые часы;
7. Система должна позволять принимать данные со стартовых часов;
8. Система должна позволять пользователю выбирать интервалы стартовых сигналов, время старта, громкость звука;
9. Система должна позволять синхронизировать время телефона с помощью интернета или gps;

10. Система должна позволять делать фотографии в момент старта при автономном использовании;
11. Система должна позволять загружать стартовые списки участников при автономном использовании.

Нефункциональные требования:

1. Пользовательский интерфейс должен адаптироваться под экран устройства пользователя;
2. Все данные системы должны храниться в БД под управлением СУБД SQLite
3. Для запуска мобильного приложения требуется смартфон на базе OS Android версией 7.0-11.0, наличие доступа в интернет, наличие доступа к геолокации.
4. Мобильное приложение должно быть разработано на языке Kotlin.
5. Приложение должно хранить базу данных настроек часов.

Глава 2. Проектирование системы.

2.1 Функциональные изменения в диаграмме IDEF0

Ранее проблема была выявлена в декомпозиции блока А3, поэтому для демонстрации основных изменения в функциональном блоке была описана новая диаграмма (рисунок 2.1).

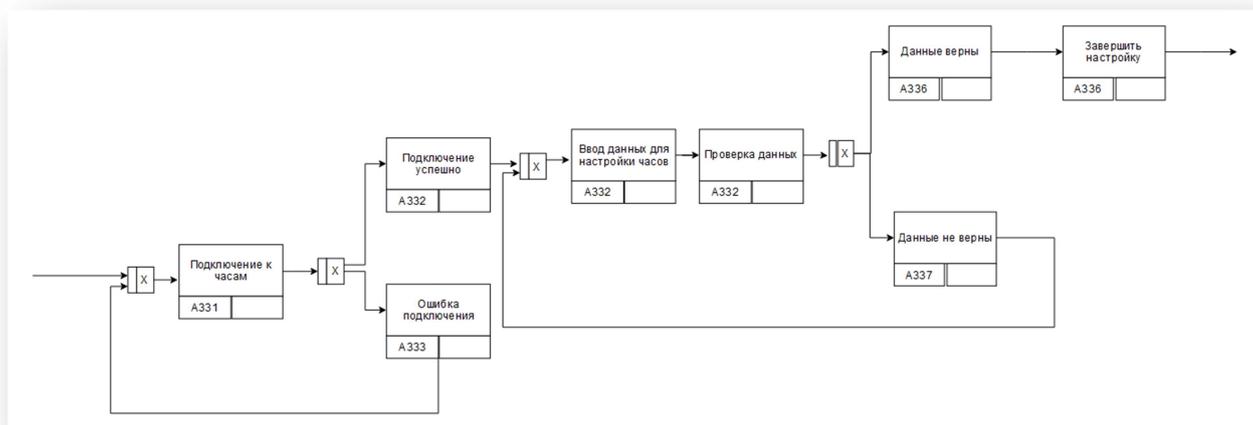


Рисунок 2.1 – Новая диаграмма IDEF3, уровень 2

2.2 Диаграмма вариантов использования

Диаграмма вариантов использования отражает, как различные действующие лица взаимодействуют с системой и какие функциональные возможности система предоставляет им для достижения конкретных и измеримых результатов. Вариант использования представляет собой конкретное действие или сценарий, который действующее лицо может выполнить с помощью системы, чтобы достичь нужного ему результата.

Так как пользоваться приложением будут организаторы соревнований, то была составлена диаграмма вариантов использования для организаторов (рисунок 2.2).

Для пользователя доступны следующие возможности:

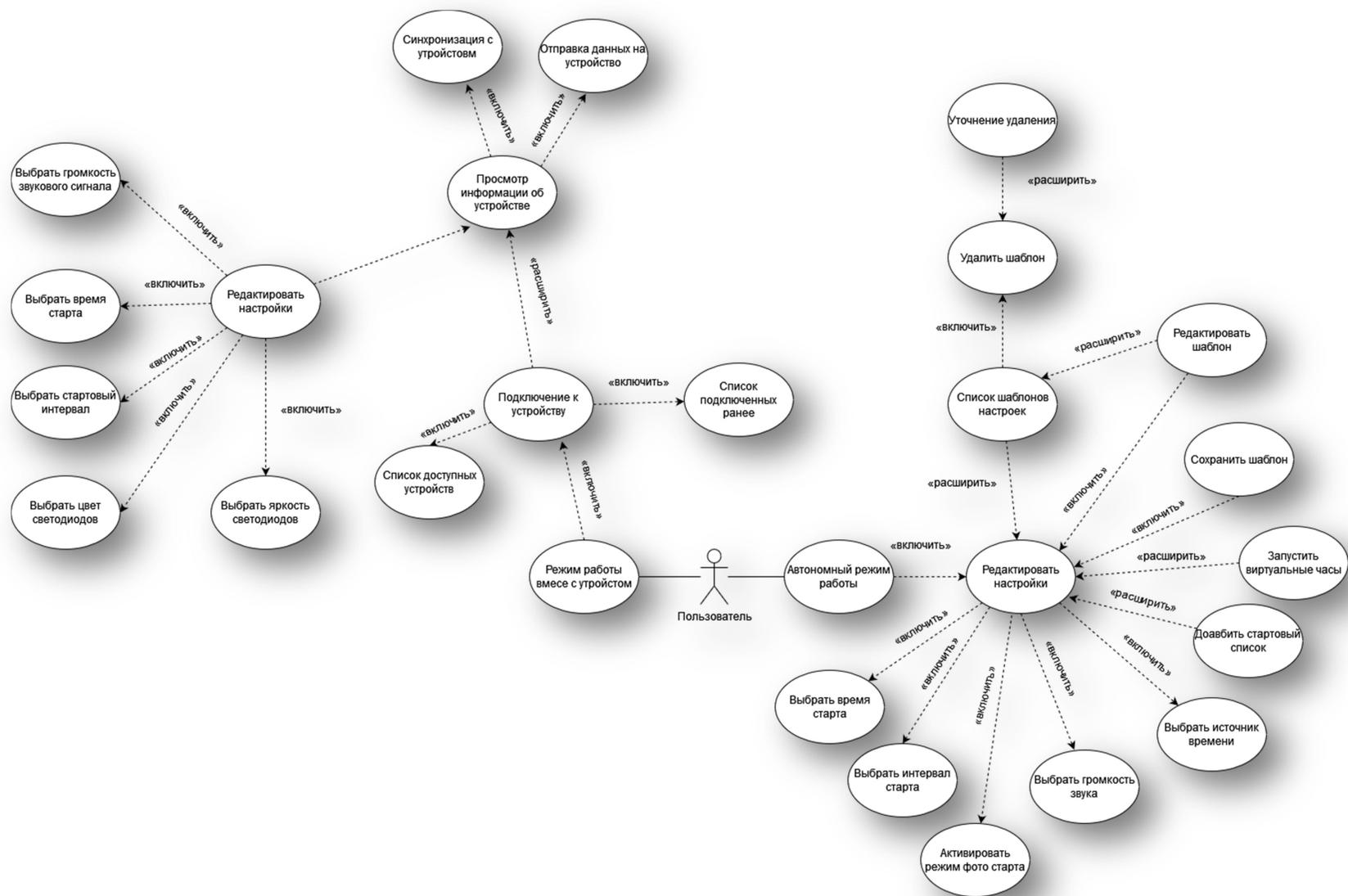


Рисунок 2.2 – Функциональные возможности пользователя приложения

2.3 Диаграмма компонентов

Выбор архитектуры приложения - это определение, как различные компоненты приложения связаны и взаимодействуют друг с другом. Правильная архитектура позволяет создать приложение, которое легко тестировать, поддерживать и расширять.

Для архитектуры нашего приложения мы выбрали шаблон проектирования MVVM (Model-View-ViewModel).

Команда Google рекомендует использование шаблона проектирования MVVM как альтернативу шаблонам MVC и MVP. Главная концепция MVVM заключается в разделении логики представления от бизнес-логики, вынося их в отдельный класс.

В шаблоне MVVM существуют три основных компонента:

1. Модель (Model) - это логика работы с данными и описание данных, необходимых для работы приложения.
2. Представление (View) - это активности (Activity), фрагменты (Fragment) и XML-макеты, которые реагируют на изменения свойств ViewModel и запрашивают обновленные значения у ViewModel. Если пользователь взаимодействует с элементами интерфейса, то View вызывает соответствующие команды, предоставляемые ViewModel.
3. Модель представления (ViewModel) - это класс, который содержит модель и преобразует ее в представление, а также предоставляет команды, которыми может пользоваться View для влияния на Model. ViewModel оповещает View об изменениях свойств и обновляет их значения при необходимости.

Шаблон MVVM позволяет лучше организовать структуру приложения и упрощает тестирование, поддержку и расширение приложения.

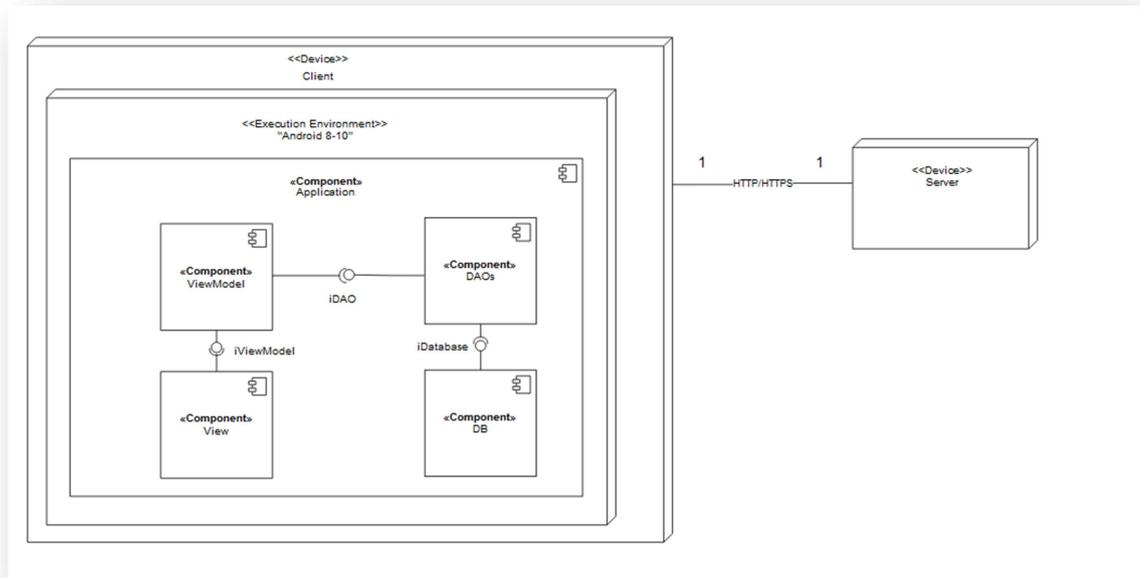


Рисунок 2.3 – Функциональные возможности пользователя приложения

2.4 Диаграмма IDEF1X

IDEF1X - это метод разработки реляционных баз данных, который использует специально разработанный синтаксис для удобного построения концептуальной схемы. Концептуальная схема представляет собой универсальное представление структуры данных в рамках коммерческого предприятия, которое не зависит от конкретной реализации базы данных или аппаратной платформы.

Были выделены основные сущности данной диаграммы:

- Album – альбом фотографии с соревнования;
- Setting – настройки стартовых часов;
- Watch – информация о физических часах;
- Start_List – список стартующих пользователей;
- Connection – информация о подключении.

Так как устройство работает в двух режимах, то таблицы базы данных будут не связанными и будут использоваться в разных режимах работы приложения.

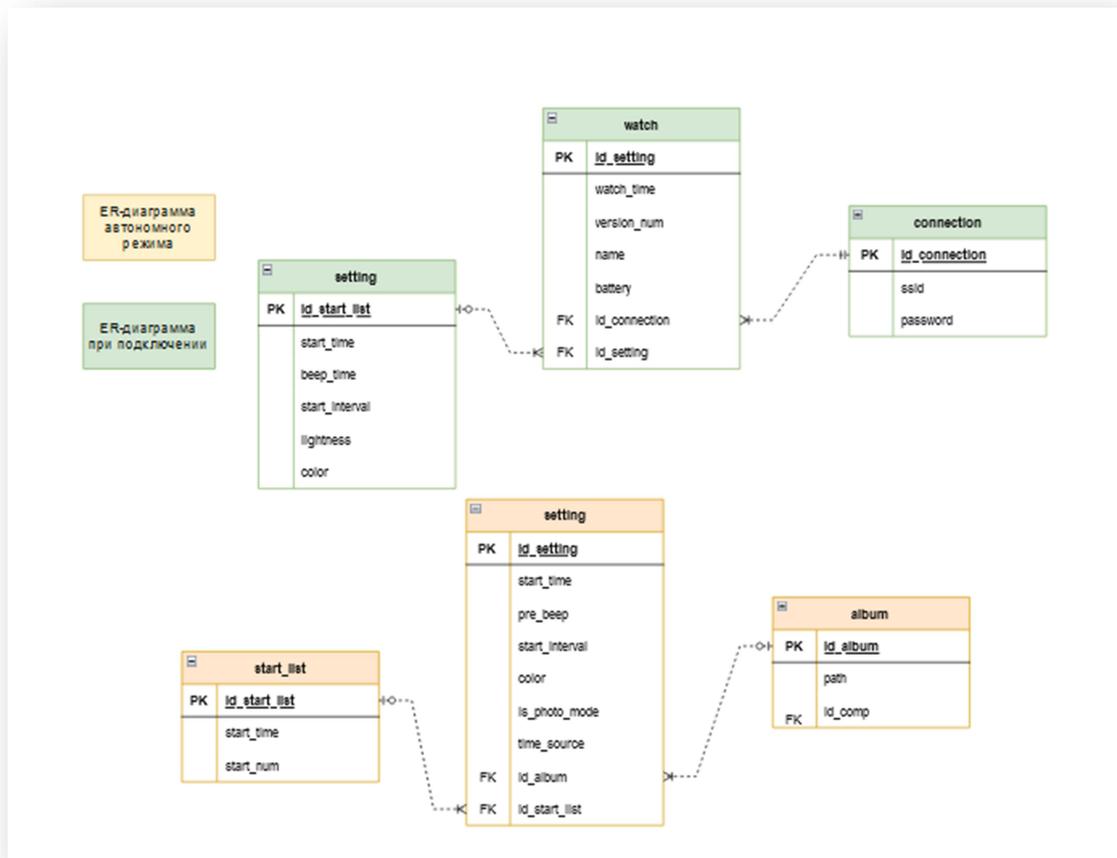


Рисунок 2.4 – Диаграмма IDEF1X

2.6 MuSCoW

MuSCoW – это техника расставления приоритетов для требований, которая широко используется при разработке информационных систем и программного обеспечения.

Этот метод помогает определить приоритеты требований и установить, какие из них обязательны (Must have), какие желательны (Should have), какие могут быть добавлены в последующих версиях (Could have) и какие точно не будут реализованы (Won't have).

Для наглядности была составлена таблица 1.

Таблица – 2.1

Must	Should	Could	Won't
------	--------	-------	-------

Функции настройки стартовых часов	Функции загрузки стартовых протоколов	Озвучка стартовых минут и фамилий участников	Поддержка языков помимо русского
Сохранение настроек пользователя	Функции съемки стартовой линии		Поддержка ИИ для сверки стартовых номеров участников
Взаимодействие с физическими часами по WI-FI			
Поддержка русского языка			

2.6 Выбор среды разработки

В данный момент для разработки приложений для Android-устройств самым удобным решением является среда разработки Android Studio, которая поддерживает все необходимые инструменты для комфортной работы, а именно утилиту для работы с эмулятором, загрузчик пакетов Android, а также имеет простой интерфейс для работы с системой контроля версий.

2.7 Стек технологий

Так как приложение пишется для Android, то и язык программирования был выбран Kotlin.

Для выполнения же поставленных задач был сформирован следующий стек:

- Retrofit и OkHttp – библиотеки для работы с сетевыми запросами, позволяющие формировать http-запросы, обрабатывать ответы и ошибки при сетевом взаимодействии, а также использовать JSON файлы[3][4];
- RoomDb – библиотека для работы с базами данных SQLite[5];
- Kotlin Coroutines – библиотека для работы с потоками и асинхронного программирования[6];
- Koin – простая библиотека внедрения зависимостей для приложений на языке Kotlin[7];

- Material Design 2 – набор принципов, правил и компонентов для создания современного и интуитивно понятного пользовательского интерфейса;
- Jetpack Compose – современный инструментарий для разработки пользовательского интерфейса в приложениях Android. Он представляет собой декларативную модель создания пользовательского интерфейса, где интерфейс определяется как функция состояния, а не через манипуляции с объектами View[8].

Глава 3. Разработка мобильного приложения

3.1 Структура приложения

При разработке приложения в Android Studio была создана структура приложения, которая состоит из пакетов и файлов, представленных на рисунке 3.1.

- `manifest` – папка предназначения для хранения манифеста, в котором объявляется вся основная информация о приложении и его компонентах. Этот файл является обязательным для любой программы на Android. В нашем случае он позволяет задать разрешения на доступ к памяти и геолокации устройства, а также реализовать splash-экран;
- `common` – папка, содержащая компоненты, которые можно переиспользовать в приложении
- `data` – содержит в себе файлы для работы с информацией из базы данных и REST;
- `di` – папка в которой храниться модуль Dependency Injection, используемый для внедрения зависимостей приложения;
- `logic` – содержит в себе логику приложения, в нашем случае класс, позволяющий сканировать wi-fi подключения;
- `ui` – содержит в себе View и ViewModel для каждого экрана приложения, а также его тему и навигацию между экранами;
- `App.kt` – класс App, наследующийся от Application, позволяющий инициализировать настройку приложения при его запуске, в нашем случае используется для инициализации Koin т.е. внедрения зависимостей;
- `MainActivity` – класс, представляющий точку входа в приложения, иначе говоря, стартовый экран приложения.

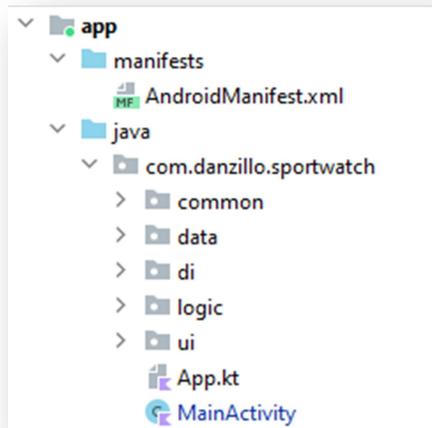


Рисунок 3.1 – Структура приложения

3.2 Стартовый экран приложения

При запуске приложения пользователя встречает splash-экран, который отображается пользователю во время загрузки самого приложения.

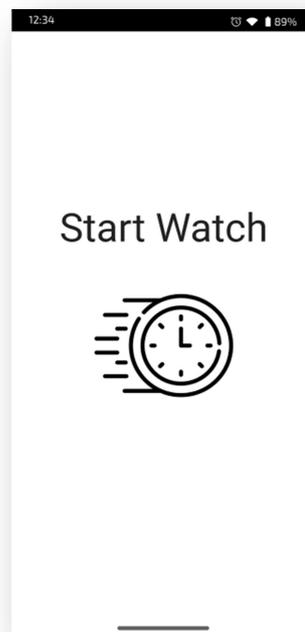


Рисунок 3.2 – Splash-экран

После чего пользователь попадает на экран меню, благодаря MainActivity.

```

Khomenko Danil *
class MainActivity : ComponentActivity() {
    Khomenko Danil *
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContent {
            SportWatchTheme {
                // Навигация на первый экран приложения
                AppNavGraph(navController = rememberNavController())
            }
        }
    }
}

```

Рисунок 3.3 – Код файла MainActivity

В данном случае связка View + ViewModel выглядит следующим образом:

```

└─ menu
    └─ MenuScreen.kt
    └─ MenuViewModel

```

Рисунок 3.4 – View и ViewModel

View представляет собой набор Composable-функций, в которые с помощью DI инжектируется класс ViewModel

```

@Composable
private fun MenuScreenContent(
    onVirtualClockClick: () -> Unit,
    onClockConnectClick: () -> Unit
) {
    Column(
        modifier = Modifier.padding(PADDING_BIG).fillMaxSize(),
        horizontalAlignment = Alignment.CenterHorizontally,
        verticalArrangement = Arrangement.Top
    ) { this: ColumnScope
        Icon(
            painter = painterResource( R.drawable.fast_time),
            contentDescription = "my_time",
            modifier = Modifier.scale(0.5f))
        }
        Column(
            modifier = Modifier.fillMaxSize(),
            horizontalAlignment = Alignment.CenterHorizontally,
            verticalArrangement = Arrangement.Center
        ) { this: ColumnScope
            Button(onClick = { onClockConnectClick() }) { this: RowScope
                Text( text: "Подключение к часам")
            }

            Button(onClick = { onVirtualClockClick() }) { this: RowScope
                Text( text: "Виртуальные часы")
            }
        }
    }
}

```

Рисунок 3.5 – Фрагмент View

ViewModel содержит переменные и логику работы с конкретным экраном.

```

class ConnectionViewModel(
    val connectionDao: ConnectionDao,
) : ViewModel() {
    private val _wifiList = MutableStateFlow<List<ScanResult>>(emptyList())
    val wifiList: StateFlow<List<ScanResult>> = _wifiList.stateIn(viewModelScope, SharingStarted.WhileSubscribed(), emptyList())

    var connectionUI by mutableStateOf(ConnectionUI())

    // Ввод пароля
    @Khomeenko Danil
    fun onPasswordUpdate(newValue: String) {
        connectionUI = connectionUI.copy(password = newValue)
    }

    // Нажатие на WiFi
    @Khomeenko Danil
    fun onWifiClick(ssid: String? = null) {
        val dialogIsOpen = connectionUI.isConnectionDialogOpen

        if(!dialogIsOpen && ssid != null){
            connectionUI = connectionUI.copy(ssid = ssid)
        }
        connectionUI =
            connectionUI.copy(isConnectionDialogOpen = !connectionUI.isConnectionDialogOpen)
    }
}

```

Рисунок 3.6 – Фрагмент ViewModel

На стартовом экране пользователь может выбрать один из режимов работы приложения:

- Автономный – режим, при котором телефон выступает в роли стартовых часов;
- Подключение к часам – режим, при котором устройство выступает в качестве посредника между судьей и электронными часами и позволяет удаленно настраивать устройство.

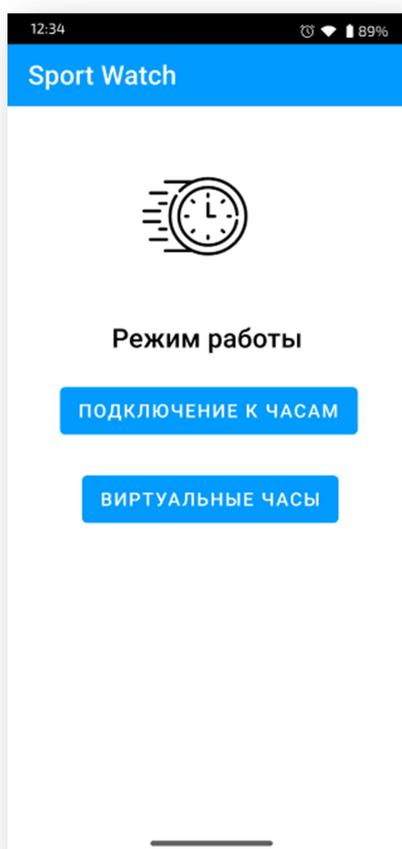


Рисунок 3.7 – Стартовый экран

3.2 Экраны подключения к часам

При выборе подключения к виртуальным часам пользователь попадает на экран подключения к устройству, на котором он может выбрать либо подключенное ранее устройство, либо подключить новое.

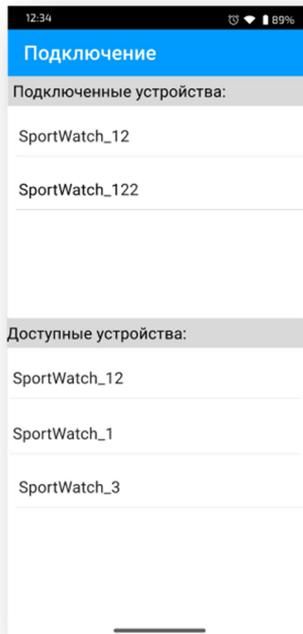


Рисунок 3.8 – Подключение к устройству

В момент подключения, в случае его успеха, данные записываются в локальную базу данных, в таблицу connection.

Все таблицы в приложении реализованы с помощью библиотеки RoomDb, которая подразумевает построение базы данных с использованием аннотаций.

Пример сущности представлен на рисунке 3.4.

```
Khomenko Danil *
@Entity(
    tableName = "connection",
    foreignKeys = [],
    indices = []
)
data class ConnectionEntity(
    @PrimaryKey(autoGenerate = true)
    val id: Int = 0,

    val ssid: String? = null,

    val password: String? = null,
)
```

Рисунок 3.9 – Сущность connection

Для запросов же к базе данных также с помощью аннотаций определяется интерфейс DAO, который содержит в себе методы для выполнения операций с базой данных, например вставка, обновление и другие.

```
@Dao
interface ConnectionDao {

    ⚡ Khomenko Danil
    @Query("SELECT * FROM connection")
    suspend fun selectAll(): List<ConnectionEntity>

    ⚡ Khomenko Danil
    @Query("SELECT * FROM connection WHERE id = :id")
    suspend fun selectById(id: Int): ConnectionEntity

    ⚡ Khomenko Danil
    @Insert(onConflict = OnConflictStrategy.REPLACE)
    suspend fun insert(connection: ConnectionEntity): Long

    ⚡ Khomenko Danil
    @Update(onConflict = OnConflictStrategy.REPLACE)
    suspend fun update(connection: ConnectionEntity)

    ⚡ Khomenko Danil
    @Delete
    suspend fun delete(connection: ConnectionEntity)

    ⚡ Khomenko Danil
    @Query("DELETE FROM connection WHERE id = :id")
    suspend fun deleteById(id: Int)

    ⚡ Khomenko Danil
    @Query("DELETE FROM connection")
    suspend fun deleteAll()
}
```

Рисунок 3.10 – Connection DAO

После осуществления подключения пользователь сможет попасть на экран информации об устройстве, где сможет после первичной синхронизации посмотреть подробную информацию об устройстве, а также выполнить настройки и сохранить их на устройстве часов (рисунок 3.4).

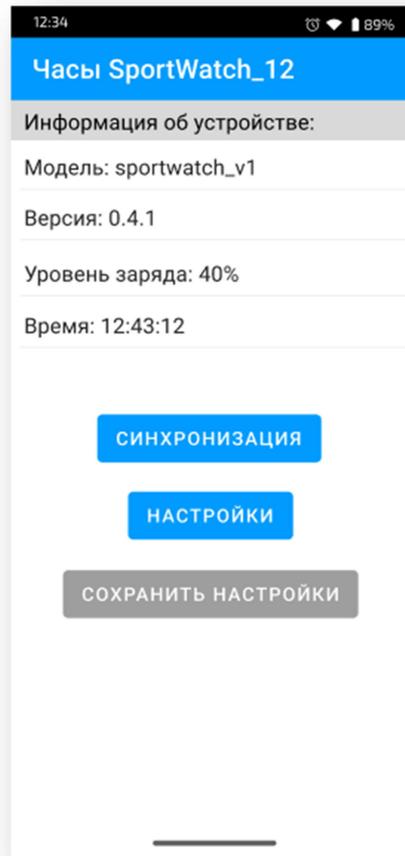


Рисунок 3.11 – Подключенные часы

Таблица информации о часах содержит ForeignKey, поэтому аннотация выглядит несколько иначе (рисунок 3.5).

```
@Entity(  
    tableName = "watch",  
    foreignKeys = [  
        ForeignKey(  
            entity = ConnectionEntity::class,  
            parentColumns = ["id"],  
            childColumns = ["connection_id"],  
            onDelete = ForeignKey.CASCADE,  
            onUpdate = ForeignKey.CASCADE  
        ),  
        ForeignKey(  
            entity = SettingEntity::class,  
            parentColumns = ["id"],  
            childColumns = ["setting_id"],  
            onDelete = ForeignKey.CASCADE,  
            onUpdate = ForeignKey.CASCADE  
        ),  
    ],  
    indices = []  
)
```

Рисунок 3.12 – Аннотация сущности watch

При нажатии на кнопку настройки, появится список настроек, которые пользователь может ввести вручную. После нажатия на галочку настройки будут либо сохранены, при первичном вводе, либо обновлены в базе данных приложения.

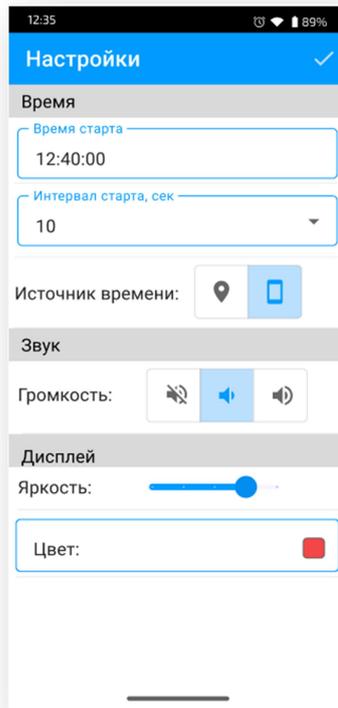


Рисунок 3.13 – Настройки

Выполнив настройку устройства, на экране настройки и нажатии на кнопку сохранить настройки будет сформирован JSON файл, который будет отправлен на физические часы.

Отправка данных происходит методом POST(рисунок 3.6).

```
@Headers("Content-Type: application/json")
@POST(REST_ADDRESS_SETTING_PATH)
suspend fun sendSetting(@Body settingBody: SettingInfoBody): Response<String>
```

Рисунок 3.14 – Отправка настроек на устройство

JSON представляет собой набор настроек и формируется благодаря библиотеке Retrofit (рисунок 3.7).

```
data class SettingInfoBody(  
    @Field("StartTime")  
    val startTime: Long,  
  
    @Field("Interval")  
    val startInterval: Int,  
  
    @Field("CurrentTime")  
    val currentTime: Long,  
  
    @Field("Lightness")  
    val lightness: Int,  
  
    @Field("Color")  
    val watchColor: String,  
  
    @Field("Sound")  
    val sound: Int,  
)
```

Рисунок 3.15 – Список данных, которые будут сконвертированы в JSON

3.2 Экраны виртуальных часов

При работе с автономным режимом пользователь сможет также производить настройку устройства, сохранять шаблоны настроек, а также загружать стартовые списки и активировать фоторежим для контроля стартовой линии.

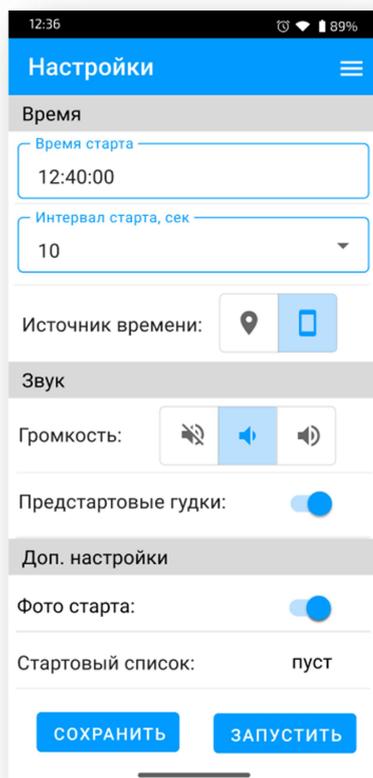


Рисунок 3.16 – Настройки

При сохранении настроек появится диалоговое окно, в котором пользователь введет название настроек, чтобы позднее он мог с лёгкостью найти нужное в списке настроек. Для попадания в список настроек часов пользователь должен нажать на 3 полоски в правом углу приложения.

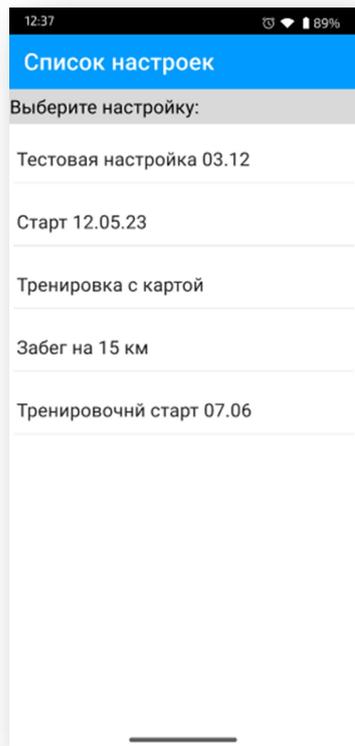


Рисунок 3.17 – Список настроек

Для удаления настройки необходимо произвести долгое нажатие, после чего напротив названия появится корзина.

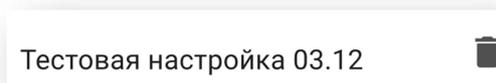


Рисунок 3.18 – Удаление

При запуске часов пользователь попадет на экран со стартовыми часами, который будет изменять логику работы в зависимости от настроек, которые позволят менять стартовые секунды, громкость звуковых сигналов и другие.

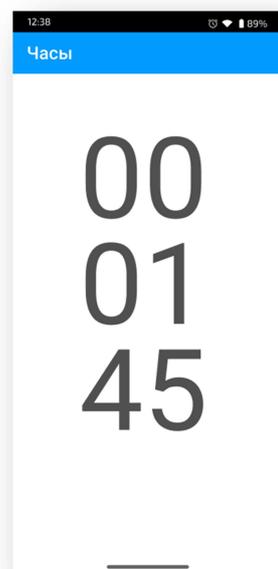
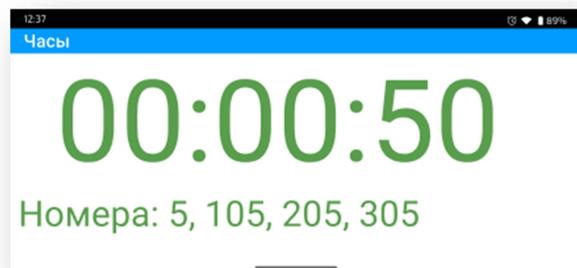


Рисунок 3.19 – Экраны запущенных стартовых часов

Глава 4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

4.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Разработанное приложение стартовых часов позволяет удаленно взаимодействовать со стартовыми часами, либо использовать непосредственно приложение в качестве стартовых часов.

Исходя из целей разработки приложения, можно выделить круг лиц, который будет активно использовать данную разработку. Потенциальными потребителями в данном случае являются физические лица и юридические лица, являющиеся организаторами спортивных мероприятий, таких как тренировочные забеги, тротиловые забеги, лыжные гонки.

4.2 Анализ конкурентных технических решений

Данное решение по предоставлению приложения стартовых часов не является уникальным, однако если рассматривать его в совокупности с физическим устройством стартовых часов, то аналоги найти невозможно. Поэтому в качестве конкурентов были выбраны приложения, которые реализуют функционал стартовых часов и которые были описаны ранее в первой главе.

Анализ конкурентных технических решений целесообразно проводить с помощью оценочной карты, которая приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Оценочная карта

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
		Б _Н и	Б _К 1	Б _К 2	К _{ни}	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Понятность интерфейса	0,2	4	1	4	0,8	0,2	0,8

2. Внешний вид	0,1	5	2	4	0,5	0,2	0,4
3. Удобство использования	0,2	5	2	5	1	0,4	1
4. Возможность сохранения шаблонов настройки	0,1	5	0	2	0,5	0	0,2
5. Возможность загружать стартовые списки	0,2	4	0	3	0,8	0	0,6
Экономические критерии оценки эффективности							
6. Конкурентоспособность	0,1	4	1	4	0,4	0,1	0,4
7. Уровень проникновения на рынок	0,1	1	1	4	0,1	0,1	0,4
Итого	1	25	19	24	4,1	1	3,8

По полученным результатам из таблицы 1 видно, что разрабатываемое устройство имеет такую же количественную оценку конкурентоспособности, что и исследуемые технические решения существующих производителей. Стоит отметить, что разрабатываемое устройство имеет преимущество в возможности сохранения шаблонов настройки и загрузки стартовых списков.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum V_i * B_i \quad (1)$$

Где K - конкурентоспособность научно-исследовательской разработки или конкурента;

V_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – балл i-го показателя

4.3 SWOT-анализ

В рамках данного анализа выявлены слабые и сильные стороны проекта, а также его возможности и угрозы.

В первую очередь были определены сильные и слабые стороны проекта, а также выявлены возможности и угрозы.

Таблица 4.2 – Промежуточная матрица SWOT анализа.

<p>Сильные стороны проекта:</p> <p>С1. Удобство</p> <p>С2. Функциональность</p> <p>С3. Простая расширяемость</p>	<p>Слабые стороны проекта:</p> <p>Сл1. Мобильное приложение не является кроссплатформенным, доступно только на Android</p> <p>Сл2. Отсутствие технической поддержки после реализации</p>
<p>Возможности:</p> <p>В1. Повышение качества приложения</p> <p>В2. Сотрудничество со спортивными организациями</p>	<p>Угрозы:</p> <p>У1. Появление более удобного аналога устройство + приложение</p> <p>У2. Отсутствие спроса</p> <p>У3. Нехватка финансирования</p>

Вторым шагом стало выявление соответствия сильных и слабых сторон проекта внешним условиям для определения необходимости стратегических изменений.

Таблица 4.3 – Интерактивная матрица сильных сторон проекта

Сильные стороны проекта				
Возможности проекта		C1	C2	C3
	B1	+	0	+
	B2	-	+	+
Сильные стороны проекта				
Угрозы проекта		C1	C2	C3
	У1	+	+	0
	У2	-	0	0
	У3	0	+	0

Таблица 4.4 – Интерактивная матрица слабых сторон проекта

Слабые стороны проекта			
Возможности проекта		Сл1	Сл2
	B1	+	+
	B2	0	0
Слабые стороны проекта			
Угрозы проекта		Сл1	Сл2
	У1	+	+
	У2	0	0
	У3	-	+

В результате анализа получились следующие результаты:

- B1C1C3B2C2C3
- У1C1C2У3C2

- В1Сл1Сл2
- У1Сл1Сл2У3Сл3

Из полученных результатов, можно сделать вывод, что приложение имеет возможности и потенциал для расширения. Однако повышение его качества невозможно из-за отсутствия финансирования.

Последним шагом стало составление итоговой матрицы SWOT-анализа.

Таблица 4.5 – Итоговая матрица SWOT-анализа

	Сильные стороны проекта: С1. Удобство С2. Функциональность С3. Простая расширяемость	Слабые стороны проекта: Сл1. Мобильное приложение не является кроссплатформенным, доступно только на Android Сл2. Отсутствие технической поддержки после реализации
Возможности: В1. Повышение качества приложения В2. Сотрудничество со спортивными организациями	Данный проект имеет потенциал для развития, сотрудничество со спортивными организациями поможет расширить клиентскую базу и функциональность.	Повышение качества проекта будет невозможно без технической поддержки после реализации.
Угрозы: У1. Появление более удобного аналога устройство + приложение У2. Отсутствие спроса У3. Нехватка финансирования	Появление конкурентов и нехватка финансирования, могут серьезно повлиять на возможности развития приложения.	Отсутствие кроссплатформенности серьезно увеличивает шансы на появление более удобного аналога для разных ОС.

4.4 Планирование работы по научно-техническому исследованию.

4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Важным этапом проведения научно-исследовательских работ является необходимость планирования работ, определение перечня работ, распределение времени работ между всеми исполнителями проекта. Исполнителями проекта являются студент и научный руководитель. Научный руководитель направляет на работу, определяет цели, контролирует работу студента, оценивает результаты проделанной работы и даёт рекомендации. Студент полностью отвечает за работу.

Таблица 4.6 – Перечень работ и распределение исполнителей

№ работы	Наименование работы	Исполнители работы
1	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Инженер, научный руководитель
2	Анализ предметной области	Инженер
3	Анализ конкурентных решений	Инженер
4	Календарное планирование	Инженер, научный руководитель
5	Проектирование приложения	Инженер
6	Разработка мобильного приложения	Инженер
7	Оценка эффективности полученных результатов	Научный руководитель
8	Составление пояснительной записки	Инженер

4.4.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается

экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, который зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{min i} + 2t_{max i}}{5} \quad (2)$$

где $t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{min} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

t_{max} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i} \quad (3)$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным представлением проведения научных работ является построение ленточного графика в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построение графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}} \quad (4)$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})} \quad (5)$$

где $T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

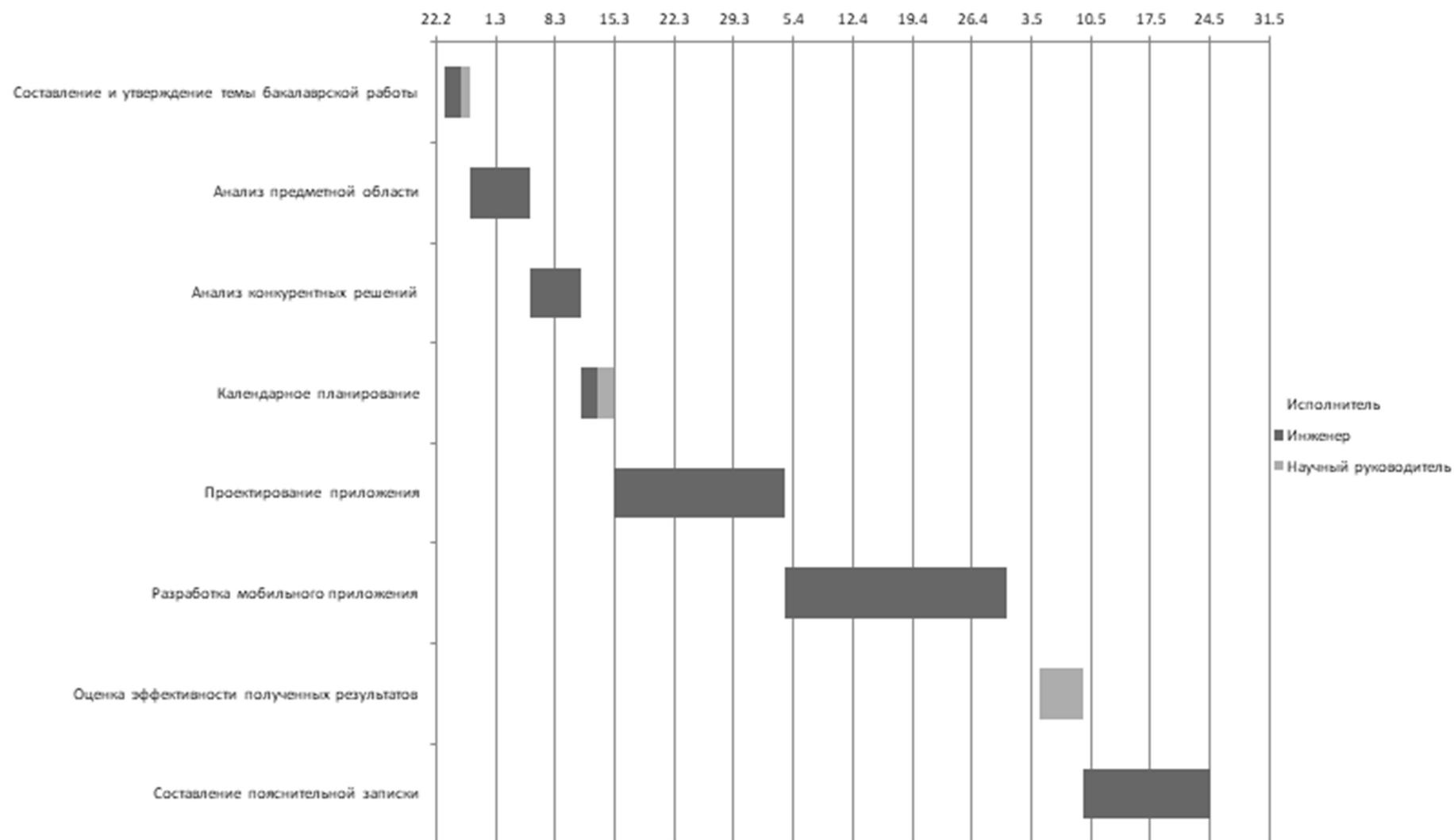
$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})} = \frac{365}{365 - 118} = 1,4$$

Таблица 4.7 – Перечень работ и распределение исполнителей

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, чел. - дни						Трудоемкость работ по исполнителям чел. - дни			
		t _{min}		t _{max}		t _{ож}		Т _{рд}		Т _{кд}	
		НР	И	НР	И	НР	И	НР	И	НР	И
Составление и утверждение темы бакалаврской работы	И, НР	1	1	2	3	1,4	1,8	2	2	3	3
Анализ предметной области	И	-	4	-	6	-	4,8	-	5	-	7
Анализ конкурентных решений	И	-	3	-	6	-	4,2	-	4	-	6
Календарное планирование	И, НР	2	2	3	4	2,4	2,8	3	3	4	4
Проектирование приложения	И	-	13	-	16	-	14,8	-	15	-	20
Разработка мобильного приложения	И	-	15	-	24	-	18,6	-	19	-	26
Оценка эффективности полученных результатов	НР	3	-	5	-	3,8	-	4	-	5	-
Составление пояснительной записки	И	-	10	-	12	-	10,8	-	11	-	15
Итого								9	66	12	81

Для наглядного отображения графика и распределения работ между участниками проекта использована диаграмма Ганта. Диаграмма Ганта представляет собой ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующиеся датами начала и окончания выполнения того или иного этапа работ.

Таблица 4.8 – Линейный график работ



4.5 Бюджет технического научно - исследования

В этом разделе рассматриваются все виды расходов, связанные с выполнением НИР. Расчет стоимости осуществляли по следующим статьям:

- материальные затраты НТИ;
- затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ;
- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

4.5.1 Расчёт материальных затрат научно-технического исследования

Во время проведения работы использовались разные канцелярские принадлежности, производилось распечатывание материалов и документов связанных с работой.

Таблица 4.9 – Расчёт материальных затрат

Наименование	Единицы измерения	Количество	Цена за 1 ед., руб	Затраты, руб
Канцелярские принадлежности	Шт.	1	500	500
Итого				500

Общие материальные затраты составили 500 рублей.

4.5.2 Расчёт затрат на специальное оборудование для научных работ

При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены.

Таблица 4.10 – Расчёт бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование	Единицы	Количество	Цена за 1 ед., тыс. руб.	Затраты, тыс. руб.
ПК Xiami Notebook Pro 2019	Шт.	1	45	51,75
Смартфон Huawei Honor 10	Шт	1	10	11,5
Итого				63,25

4.5.3 Основная и дополнительная заработная плата исполнителей НИ

В настоящую статью включается основная заработная плата научного руководителя и инженера, участвующих в выполнении работ по данной теме.

Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В составе основной заработной платы премии не предусмотрены.

Таблица 4.11 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	№ этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.	Зарплата, приходящаяся на один чел.-дн., руб.	Всего заработная плата по тарифу (окладам), руб.
1	1, 4, 7	Руководитель	12	1487,9	17854,8
2	1-6, 8	Инженер	81	654,6	52293,6
Итого:					70148,4

Статья включает основную заработную плату и дополнительную, рассчитываемую по формуле:

$$Z_{зп} = Z_{осн} + Z_{доп} \quad (5)$$

где $Z_{осн}$ – основанная заработная плата;

$Z_{доп}$ – дополнительная заработная плата

Расчет дополнительной заработной платы ведется по следующей формуле:

$$Z_{\text{доп}} = Z_{\text{осн}} * k_{\text{доп}} \quad (6)$$

где $k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,15).

Дополнительная заработная плата исполнителей составила 10522,2 руб.

4.5.4 Отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления)

В данном разделе рассчитаны отчисления во внебюджетные фонды. Согласно законодательству РФ они являются обязательными, а именно отчисления органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС).

Отчисления во внебюджетные фонды определяется по формуле 11:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} * (Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}}) \quad (7)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

$k_{\text{внеб}}$ на 2023 год составляет 30,2%

Таблица 4.12 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.	Дополнительная заработная плата, руб.	Отчисления во внебюджетные фонды, руб.
Руководитель	17854,8	2678,1	6200,93
Студент	52293,6	7843,95	18161,3
$k_{\text{внеб}}$			0,302
Итого:			24361,93

4.5.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов [4]: печать и ксерокопирование материалов

исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$Z_{\text{накл}} = k_{\text{нр}} * \left(\sum \text{статей} \right) \quad (8)$$

где $k_{\text{нр}}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

$$Z_{\text{накл}} = (500+63250+24361,93+70148,4+10522,2) \cdot 0,16 = 48688,2 \text{ руб.}$$

4.5.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательской работы

Рассчитанная величина затрат научно–исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта

Таблица 4.13 – Бюджет НИР

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты НИР	500
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	63250
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	70148
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	10522
5. Отчисления во внебюджетные фонды	24361
6. Накладные расходы	48688
Бюджет НИР:	215469

4.6 Определение ресурсной, финансовой, бюджетной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}} \quad (9)$$

где $I_{\text{фин.р}}^{\text{исп.}i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

Интегральный показатель ресурсоэффективности может быть вычислен по следующей формуле:

$$I_{pi} = \sum a_i * b_i \quad (10)$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурсоэффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – оценка i -го варианта исполнения разработки, выраженная в баллах, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

Таблица 4.14 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования/ критерий	Весовой коэффициент	Исп. 1
Способствует росту труда производительности	0,1	4
Удобство в эксплуатации	0,2	5
Помехоустойчивость	0,15	5
Энергосбережение	0,15	4
Надежность	0,2	5
Материалоемкость	0,2	5
Итого	1	4,75

$$I_{p-\text{исп}1} = 0,1 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,15 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 = 4,75;$$

Так как проект определяет руководство, то исполнение возможно только одно.

Вывод по разделу

В ходе работы был проведен экономический анализ проекта, посчитаны разного рода затраты, зарплатные отчисления, составлен SWOT анализ, выявлены сильные и слабые стороны проекта, выявлены конкуренты и произведено сравнение с похожими конкурирующими разработками, составлен календарный рейтинг план с расчетом трудозатрат, а так же построена диаграмма Ганта на основе этих данных.

Глава 5. Социальная ответственность

Целью разработки мобильного приложения является использование в коммерческих и некоммерческих соображениях для пропаганды спорта среди людей, путем предоставления функций для проведения спортивных соревнований.

Данным приложением смогут воспользоваться как организаторы соревнований для настройки стартовых часов, так и обычные тренеры, спортивных школ, которые хотят провести соревнования, но не имеют возможности для закупки стартовых часов.

Само приложение будет предоставлять два варианта использования. Первый – в качестве виртуальных стартовых часов прямо в смартфоне, с возможностью детальной настройки параметров виртуальных часов. Второй – в качестве средства управления физическими стартовыми часами, также с возможностью их настройки.

Размеры помещения для проведения работы – 35 м², оборудованные рабочим столом, стулом и персональным компьютером (ПК), тестовым смартфоном на базе Android ОС, хорошим искусственным освещением, для меньшей нагрузки на глаза. Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: работа за ПК, проведение исследований по теме ВКР, программирование.

Данный раздел выпускной квалификационной работы посвящен анализу вредных и опасных факторов производственной среды для пользователей персонального компьютера (ПК). Также этот раздел включает в себя разработку мероприятий, которые снижают негативное воздействие данных факторов.

5.1 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

При проектировании рабочего места программиста необходимо учесть ряд факторов. Начиная от расположения рабочих мест программистов и заканчивая оборудованием.

5.1.1 Правовые вопросы обеспечения безопасности

Согласно ТК РФ, № 197 – ФЗ [9] работник офисного помещения имеет право на:

- рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- получение полной достоверной информации от работодателя об условиях и требованиях охраны труда на рабочем месте;
- своевременную и в полном объеме выплату заработной платы;
- отдых, обеспечиваемый установлением нормальной продолжительности рабочего времени, предоставлением еженедельных выходных дней, нерабочих праздничных дней, оплачиваемых ежегодных отпусков;
- подготовку и дополнительное профессиональное образование в порядке;
- защиту своих трудовых прав, свобод и законных интересов всеми не запрещенными законом способами;

5.1.2 Организационные вопросы обеспечения безопасности

Проектирование рабочего места основывается на межгосударственных стандартах безопасности труда. Для требований посадки применим ГОСТ 12.2.032-78 [2] и ГОСТ 22269-76 [11]. Конструкция рабочего места должна соответствовать антрометрическим и физиологическим требованиям. Выполнение трудовых операций за компьютером должно быть обеспечено в зоне легкой досягаемости. Высота рабочей поверхности должна быть 680 мм, высота сиденья – 430 мм. Пространство для ног шириной не менее 500 мм и

высотой не менее 600 мм. Монитор следует располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 15^\circ$ от нормальной линии взгляда.

В соответствии с ГОСТ 21889-76 [12] кресло программиста должно обеспечивать физиологически рациональную рабочую позу и поддерживать её в процессе трудовой деятельности. Размеры кресла должны регулироваться и устанавливаться исходя из антропометрических данных работника. Сидение должно иметь ширину и глубину не менее 400 мм, угол наклона спинки должен регулироваться в пределах $0 \pm 30^\circ$ от вертикального положения. В соответствие с характером и условиями трудовой деятельности, следует выбирать вращающиеся, полумягкие кресла со стабилизацией рабочего положения, с подлокотниками, подголовниками и с подставкой для ног шириной не менее 300 мм и длиной не менее 400 мм. Подлокотники должны быть длиной не менее 250 мм и шириной $50 \div 70$ мм.

На основании ГОСТ Р 50923-96 [13] основными элементами рабочего стола являются дисплей (монитор) и клавиатура. Монитор должен быть установлен ниже уровня глаз работника. Угол отклонения линии взгляда от горизонтальной плоскости не должен превышать 60° (рисунок 1).

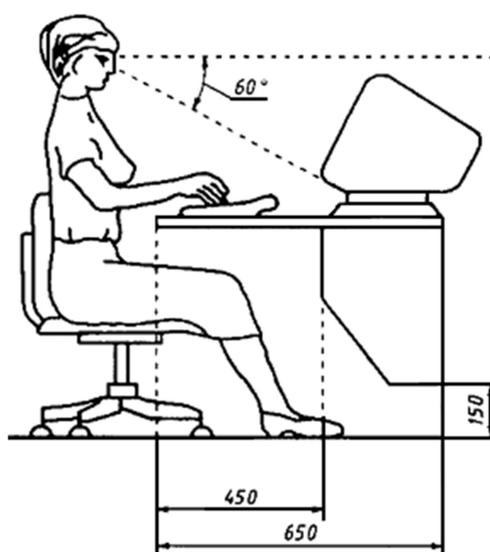


Рисунок 5.1 – Расположение дисплея на экране [13]

Клавиатуру следует располагать на поверхности стола на расстоянии 200 мм от переднего края. Клавиатура должна иметь возможность свободного перемещения.

Также необходимо учесть ГОСТ Р ИСО 9241-4-2009 [14]. Данный стандарт необходим людям, которые проводят за клавиатурой много времени. Для программиста это очень важно. Для предотвращения туннельного синдрома запястья необходимо качественное оборудование и разминка в процессе работы. Также правильно подобранная клавиатура увеличивает производительность программиста. Основными требованиями к конструкции клавиатуры являются наличие подставки для кистей рук и наклон клавиатуры от 5 до 12 °, наклонный профиль (рисунок 2), видимые поверхности клавиш должны иметь матовое покрытие.

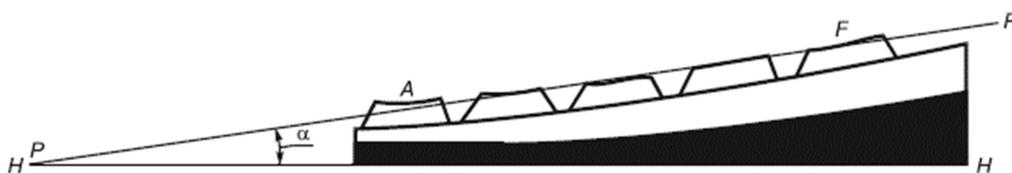


Рисунок 5.2 – Клавиатура с наклонным профилем [14]

Клавиатура должна быть съёмной, устойчивой во время использования, не должна скользить или качаться.

5.2 Производственная безопасность

Сотрудники офиса и программисты в основном подвержены физическим и психофизиологическим факторам на своем рабочем месте. В таблице №1 представлены все вредные и опасные факторы и их классификация в соответствии с нормативными документами.

Таблица 5.1 – Возможные опасные и вредные производственные факторы в офисе

Факторы (ГОСТ 12.0.003-2015)	Нормативные документы
---------------------------------	-----------------------

1) Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения	СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95 [15]
2) Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	
3) Повышенная яркость света	
4) Пониженная световая и цветовая контрастность	
5) Монотонность труда	ГОСТ Р ИСО 10075-1-2019 «Эргономические принципы обеспечения адекватности умственной нагрузки» [16]
6) Факторы, связанные с электрическим током	ГОСТ 12.1.019-2017 «Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты» [17]
	ГОСТ 12.1.030-81 ССБТ. «Электробезопасность. Защитное заземление, зануление» [18]
	ГОСТ 12.1.038-82 ССБТ. «Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов» [19]

5.2.1 Отсутствие или недостаток необходимого естественного освещения, отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения, повышенная яркость света и пониженная световая и цветовая контрастность

Основные причины недостатка необходимого естественного освещения служат неправильное расположение рабочих мест в помещении, недостаток окон или преграды на пути распространения света, такие как: высокие деревья за окном, перегородки между рабочими местами, захламленность подоконников или непрозрачная поверхность окон. В зимний период времени нехватка естественного света вызвана коротким световым днем.

Недостаточный уровень света заставляет напрягать зрение, что приводит к быстрой усталости глазных мышц, общей сонливости головным болям и мигрени.

Рабочие места следует размещать так, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал больше всего слева. Окна в офисном помещении должны быть направлены на север.

Необходимо ограничить прямую блёскость от источников освещения. Яркость светящихся поверхностей, которые присутствуют в поле зрения, не должна превышать 200 кд/м².

Яркость светильников общего освещения в зоне углов излучения от 50 до 90° с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях не должна превышать 200 кд/м², а защитный угол светильников обязан превышать 40°.

Следует обеспечить равномерное распределение яркости в поле зрения программиста, при этом соотношения яркости между рабочими поверхностями должно быть меньше 3:1-5:1, а между рабочими поверхностями и поверхностями стен и оборудования 10:1. Эти данные указаны в СанПиН 1.2.3685-21 [21]. Нормы освещения в офисных помещениях также представлены в данном документе.

Рекомендованные значения можно найти в таблице 5.25 указанного документа. В ней приводятся следующие показатели для офисов:

- Естественное освещение (КЕО, ен) составляет 3,0 при верхнем или комбинированном освещении и 1,0 при боковом.
- Показатель КЕО при совмещенном освещении равен 1,8 при комбинированном или верхнем свете и 0,6 при боковом.
- Искусственная освещенность равна 400 лк при комбинированном и 300 лк при общем освещении.
- Показатель дискомфорта М не может превышать уровня 40.
- Допустимый коэффициент пульсации света составляет не более 15%.

5.2.2 Монотонность труда

При длительной работе программист также подвержен нервно-психическим перегрузкам, определенные в ГОСТ 12.0.003-2015 [16].

Эмоциональные перегрузки способны вызвать изменения функционального состояния центральной нервной системы, что пагубно влияет на состоянии организма в целом. Они могут быть вызваны конфликтами с

коллегами и начальством, стрессом или перенапряжением на рабочем месте. Умственное перенапряжение может проявляться из-за недостатка времени на отдых после длительной работы, нарушения режима приема пищи или недосыпа, может накапливаться и приводить к неблагоприятным последствиям и заболеваниям.

Главными признаками монотонной работы служат многократное повторение и однообразие рабочих процессов, и их короткая длительность. Таковой является работа программиста. В результате сотрудник теряет интерес к рабочим процессам, и у него возникает состояние «производственной скуки». Монотонная работа отрицательно влияет на рабочие процессы: ухудшаются экономические показатели, растет текучесть кадров, возрастает уровень травматизма и повышается аварийность.

Для снижения нервно-психических перегрузок и перенапряжений предусмотрены перерывы в работе и выбор удобного времени для выполнения той или иной работы.

5.2.3 Факторы, связанные с электрическим током

Основными причинами поражения электрическим током являются:

- прикосновение к токовыводящим частям под напряжением;
- неисправность изоляции и защитных устройств;

Прохождение электрического тока через тело человека сопровождается нарушением функций внутренних органов или ожогом тканей. Поражение током приводит к остановке сердца, судорогам, потере сознания.

Мероприятия, направленные на предотвращение возможности поражения электрическим током, включают в себя следующее:

- При выполнении монтажных работ необходимо использовать только исправно работающий инструмент, аттестованный службой КИПиА.
- Запрет на выполнение работ на задней панели при включенном сетевом напряжении.

- Постоянное наблюдение за исправностью электропроводки, при обнаружении неисправности незамедлительное ее устранение.
- Выполнение работ по устранению неисправности проводится только компетентными в данной области людьми.

В качестве мер защиты нужно использовать оградительные устройства, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления, устройства автоматического отключения и предохранительные устройства.

5.2.4 Обоснование мероприятий по снижению уровней воздействия опасных и вредных факторов на работающего

Учитывая все вышесказанное, в офисе при организации и расположении рабочего пространства для написания и запуска приложения под Android необходимо соблюдать следующие моменты:

- В офисе, где будет производиться установка компьютеров и другой орг. техники, все крупные металлические предметы необходимо заземлить.
- Необходимо расположить сетевые фильтры и провода электропитания как можно ближе к полу. К каждому групповому рабочему месту подключать не более 2-3 устройств. Обеспечить в пределах рабочего пространства, наибольшее удаление от пользователя источников питания, проводов соединения компьютера и периферийных устройств.
- Использовать наиболее лучшую планировку для разделения зоны компьютеров и зоны расположения технических средств рабочего места, включая сетевые фильтры и розетки.
- Необходимо качественно проработать освещение на рабочих местах пользователей. Организовать рабочее пространство согласно всем требованиям, проработать расположение мониторов, качество мебели и угол падения света.
- Необходимо определить время отдыха, которое будет включать поддержание тонуса мышц, отдых зрительных органов и время на обед.

- В процессе расположения сотрудников необходимо учесть потоки воздуха от кондиционеров и определить максимально комфортное расположение всех без ущерба здоровью.

5.3 Экологическая безопасность

Работа над приложением для стартовых часов не несет прямую угрозу окружающей среде, однако все же при производстве и утилизации оборудования для деятельности программиста необходимо уделить большое внимание. Так как оборудование состоит из материалов и веществ, требующих очень непростой переработки, а именно:

- Корпуса ЭВМ, сделанные из пластика, металла или стекла
- Аккумуляторные батареи или другие устройства подобного типа
- Люминесцентные и ртутные лампы
- Трансформаторы и провода
- Пластмассовые изделия: клавиатуры, мышки и т.д.

Все эти отходы нельзя просто выбросить в мусорный бак. Большая часть данных веществ не будет разлагаться и начнет пагубно влиять на землю, в которой останутся. По статистике вышедшие из строя люминесцентные лампы являются одним из самых распространенных источников ртутного загрязнения почвы. Помимо стекла и алюминия каждая лампа содержит примерно 60 мг ртути, поэтому отработавшие лампы являются опасным источником токсичных веществ. Утилизацией таких ламп занимаются специальные предприятия, которые перерабатывают лампы в безвредное вещество – сорбент, являющееся материалом для других производств.

Также нельзя сжечь часть отходов, так как испарения некоторых веществ могут попасть в атмосферу и пагубно сказаться на человеческом организме и окружающей среде.

При этом даже переработка может навредить экологии. Это происходит в том случае, если недобросовестные переработчики могут допустить слив вредных веществ в водоемы, что влечет за собой загрязнение гидросферы, так

как токсичные отходы попадают в сточные воды, или же неправильном захоронении веществ. Для того, чтобы пресечь загрязнение гидросферы, необходим контроль качества воды в водоемах. Основные правила контроля качества воды указаны в ГОСТ 17.1.3.07-82 [23].

Разработка мобильного приложения на базе ОС Android для стартовых часов не несет никаких угроз для селитебной зоны.

5.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Возможные чрезвычайные ситуации, которые могут возникнуть при работе в офисе с целью разработки приложения под Android для стартовых часов это:

- Внезапное обрушение здания
- Аварии на коммунальных системах жизнеобеспечения населения
- Пожар
- Угроза пандемии

В офисе самой распространенной чрезвычайной ситуацией является возникновение пожара. Это обусловлено большим количеством компьютерной техники и перегрузкой электрических сетей. Если же сети перегружены, повреждены или сконструированы с нарушениями, то большая вероятность возникновения пожара. Также причиной пожара может быть человеческий фактор, обусловленный неосторожностью на рабочем месте, нахождением с продуктами питания вблизи работающих ЭВМ.

Для того чтобы предупредить и избежать возникновения пожара нужно:

- Проводить плановые проверки оборудования и электросетей в офисе
- Проводить инструктаж на рабочем месте сотрудников
- Максимально уменьшить нагрузку на сеть
- Установить датчики дыма и огня в помещении
- Расположить планы эвакуации и огнетушители в доступных местах
- Следить, чтобы выходы не были перекрыты

Если же случилось возгорание, необходимо:

- Сообщить о возникновении пожара в пожарную часть, поставить в известность руководство и дежурные службы
- В случае угрозы жизни людей немедленно организовать эвакуацию с объекта, используя для этого имеющиеся силы и средства
- Проверить работы автоматических систем пожаротушения (датчиков дыма, сигнала оповещения и системы пожаротушения)
- При необходимости отключить электроэнергию, за исключением систем противопожарной безопасности, остановить работу всех устройств и систем, которые могут поспособствовать развитию пожара
- Прекратить все работы в здании, кроме работ, связанных с тушением пожара
- Удалить за пределы опасной зоны все сотрудников, которые не принимают участие в ликвидации пожара
- Обеспечить соблюдения правил безопасности работниками, принимающими участие в тушении пожара
- Организовать встречу пожарной бригады и оказать содействие в выборе кратчайшего пути к источнику возгорания
- Сообщать пожарной бригаде сведения об опасных веществах, хранящихся на объекте

На основании Федерального закона от 22.07.2008 № 123-ФЗ [24] классом возможного пожара является пожар класса А (Пожары твердых горючих веществ и материалов).

Первичные средства пожаротушения предназначены для использования работниками организаций, личным составом подразделений пожарной охраны и иными лицами в целях борьбы с пожарами и подразделяются на следующие типы:

- 1) переносные и передвижные огнетушители;
- 2) пожарные краны и средства обеспечения их использования;
- 3) пожарный инвентарь;

- 4) покрывала для изоляции очага возгорания;
- 5) генераторные огнетушители аэрозольные переносные.

Вывод по разделу

В заключении хочется отметить, что офисное помещение, в котором производилось написание приложения для стартовых часов удовлетворяет всем нормам и пунктам, указанным в этом разделе. По электробезопасности помещение относится к помещению без повышенной опасности, в которых отсутствуют условия, создающие повышенную или особую опасность. Работники офисного помещения относятся к первой группе по электробезопасности и к первой категории по тяжести труда. Согласно СП 12.13130.2009 [25] помещение относится к категории В2. А также помещение относится к IV категории объекта, оказывающего значительное негативное воздействие на окружающую среду (объекты, оказывающие минимальное НВОС).

Риски и опасные факторы в офисных помещениях не так велики, как на производстве, однако их обязательно необходимо учесть во избежание возникновения чрезвычайной ситуации.

Заключение

В ходе составления пояснительной записки был проведен анализ применения стартовых часов, изучен рынок приложений и выделены требования к проектируемой информационной системе.

На основе полученных данных, можно сделать вывод, что применение стартовых часов и их разработка являются актуальными во многих циклических видах спорта. Если же опираться на анализ конкурентов на рынке, то можно заметить, что из-за отсутствия большой конкуренции производители стартовых часов значительно повышают цену на свой товар, из-за чего не каждая федерация может позволить купить подобные себе. Наша же разработка является небольшой экосистемой, которая является не дорогой и удобной для применения на стартах. Помимо этого при отсутствии физических часов, приложение с легкостью сможет заменить их.

В ходе работы были рассмотрены диаграммы IDEF0, IDEF1X, IDEF3, диаграмма прецедентов и компонентов. Данные диаграммы помогли спроектировать и понять аспекты разрабатываемой системы. IDEF0 позволила описать функциональность. IDEF1X позволила описать структуру базы данных. IDEF3 продемонстрировала бизнес процессы. Диаграмма прецедентов помогла идентифицировать акторов и их взаимодействие, а диаграмма компонентов позволила визуализировать из каких частей будет состоять информационная система.

В ходе разработки было реализовано приложение стартовых часов, которое выполняет функции клиента и позволяет обмениваться данными с часами (сервером) для их удаленной настройки. Помимо этого данное приложение позволяет полностью заменить стартовые часы смартфоном.

Список использованных источников

1. Роль спорта в достижении целей в области устойчивого развития [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/ru/chronicle/article/21938>, свободный – (дата обращения: 5.05.2023).
2. Использование MVVM [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/dataart/articles/272737/>, свободный – (дата обращения: 5.05.2023).
3. OkHttp [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://square.github.io/okhttp/>, свободный – (дата обращения 5.05.2023).
4. Retrofit [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://square.github.io/retrofit/>, свободный – (дата обращения: 5.05.2023)
5. RoomDB [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/training/data-storage/room>, свободный – (дата обращения: 5.05.2023).
6. Kotlin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://kotlinlang.org/>, свободный – (дата обращения: 5.05.2023).
7. Koin [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://insert-koin.io/>, свободный – (дата обращения: 5.05.2023).
8. JetpackCompose [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.android.com/jetpack/compose>, свободный – (дата обращения: 5.05.2023).
9. Трудовой кодекс №197-ФЗ Российской Федерации (с изменениями на 25 февраля 2022 года) (редакция, действующая с 1 марта 2022 года);
10. ГОСТ 12.2.032-78 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
11. ГОСТ 22269-76 Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования
12. ГОСТ 21889-76 Система "Человек-машина". Кресло человека-оператора. Общие эргономические требования (с Изменением N 1)
13. ГОСТ Р 50923-96 Дисплеи. Рабочее место оператора. Общие эргономические требования и требования к производственной среде. Методы измерения
14. ГОСТ Р ИСО 9241-4-2009 Эргономические требования к проведению офисных работ с использованием видеодисплейных терминалов (VDT). Часть 4. Требования к клавиатуре

15. СП 52.13330.2016 Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* (с Изменениями N 1, 2)
16. ГОСТ 12.0.003-2015 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация (с Поправками)
17. ГОСТ 12.1.019-2017 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (с Поправкой)
18. ГОСТ 12.1.030-81 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление (с Изменением N 1)
19. ГОСТ 12.1.038-82 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Предельно допустимые значения напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1)
20. ГОСТ 12.4.124-83 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования
21. СанПиН 1.2.3685-21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
22. ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
23. ГОСТ 17.1.3.07-82 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Правила контроля качества воды водоемов и водотоков
24. Технический регламент 123-ФЗ о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 30 апреля 2021 года)
25. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1)