

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

ООП/ОПОП Разработка программно-информационных систем

Отделение школы (НОЦ) ОИТ

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Разработка системы биомониторинга состояния здоровья младенцев. Программная часть.

УДК 004.415.2:613.952

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К93	Валевич Анастасия Владимировна		

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Фадеев Александр Сергеевич	К.Т.Н.		

Со-руководитель ВКР (по разделу «Концепция стартап-проекта»)

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент Бизнес школы ТПУ	Селевич Ольга Семеновна	К.Э.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Социальная ответственность»

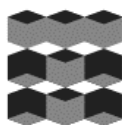
Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель ООД ШБИП	Мезенцева Ирина Леонидовна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП/ОПОП, должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Чердынцев Евгений Сергеевич	К.Т.Н		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ООП

Код компетенции	Наименование 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.
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические 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.
ПК(У)-1	Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент.
ПК(У)-2	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия
Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель ООП/ОПОП
_____ Чердынцев Е.С.
(Подпись) (Дата) (ФИО)

ЗАДАНИЕ на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8К93	Валевич Анастасия Владимировна

Тема работы:

Разработка системы биомониторинга состояния здоровья младенцев. Программная часть.	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	30.01.2023, 30-96/с

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	
--	--

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе (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 функционированию (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.)	Объектом исследования является мобильное приложение для мониторинга состояния новорожденных.
---	---

Перечень разделов пояснительной записки подлежащих исследованию, проектированию и разработке <i>(аналитический обзор литературных источников 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)</i>	1. Актуальность и цель работы. 2. Обзор аналогов. 3. Архитектура системы. 4. Мобильное приложение. 5. Структура базы данных. 6. Экономическая часть. 7. Заключение.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. Презентация в формате *.pptx
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Концепция стартап-проекта	Селевич Ольга Семеновна
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна

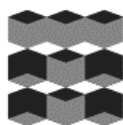
Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	
--	--

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Фадеев Александр Сергеевич	к.т.н.		

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K93	Валевич Анастасия Владимировна		



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Томский политехнический университет» (ТПУ)

Школа – Инженерная школа информационных технологий и робототехники
Направление подготовки – 09.03.04 «Программная инженерия»
Уровень образования – Бакалавриат

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8K93	Валевич Анастасия Владимировна

Тема работы:

Разработка системы биомониторинга состояния здоровья младенцев. Программная часть.
--

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	
--	--

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
05.03.2023	Проектирование мобильного приложения	20
15.04.2023	Разработка решения	30
10.05.2023	Концепция стартап-проекта	25
20.05.2023	Социальная ответственность	25

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР	Фадеев Александр Сергеевич	к.т.н.		

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП/ОПОП

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

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K93	Валевич Анастасия Владимировна		

Реферат

Данная выпускная квалификационная работа состоит из 107 страниц, 35 рисунков, 9 таблиц, 29 источников и 4 приложений.

Ключевые слова: мобильное приложение, Android, мониторинг здоровья, новорожденные, дети, анамнез, Kotlin, Bluetooth.

Объектом исследования в данной работе является мониторинг состояния здоровья младенцев с помощью мобильного приложения.

Предметом исследования является проектирование и разработка мобильного приложения для сбора показателей и мониторинга состояния новорожденных.

Целью данной выпускной квалификационной работы является проектирование и разработка мобильного приложения для мониторинга состояния новорожденных. Приложение проектируется и разрабатывается для работы в операционной системе Android.

В процессе выполнения работы был проведен обзор существующих аналогов, рассмотрена статистика пользователей различных ОС. Выбраны технологии и среда разработки.

В результате исследования было спроектировано и разработано мобильное приложение для мониторинга состояния здоровья новорожденных.

Область применения: медицина.

В дальнейшем планируется публикация приложения и адаптация под IOS, запуск продаж прибора, рекламирование.

Обозначения и сокращения

ИС – информационная система.

ИТ – информационные технологии.

ОС – операционная система.

ПО – программное обеспечение.

Android – операционная система для смартфонов и большого числа других устройств.

Android Studio - интегрированная среда разработки для работы с платформой Android.

BLE - беспроводная технология Bluetooth с низким энергопотреблением (англ. Bluetooth Low Energy, Bluetooth LE, BLE, представленная также как Bluetooth Smart).

IOS - мобильная операционная система для смартфонов, электронных планшетов, носимых проигрывателей, разрабатываемая и выпускаемая американской компанией Apple

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

Kotlin - статически типизированный, объектно-ориентированный язык программирования, работающий поверх Java Virtual Machine и разрабатываемый компанией JetBrains.

Оглавление

Обозначения и сокращения	7
Введение.....	10
1. Анализ существующих решений.....	13
1.1 Аналогии.....	13
1.1.1 Sprouting Smart Sleep Wearable Baby Monitor.....	13
1.1.2 Owlet Smart Sock 3rd Generation	14
1.1.3 Caretaker	15
1.1.4 Системы мониторинга биологических параметров человека	17
1.2 Мобильное приложение. Выбор стека технологий.....	20
2. Проектирование системы мониторинга состояния новорожденных.....	23
2.1 Требования к системе	25
2.2 Варианты использования	26
3. Разработка мобильного приложения.....	30
3.1 Заставка	30
3.2 Регистрация.....	30
3.3 Страница с информацией о ребенке.....	31
3.4 Страница со списком детей.....	32
3.5 Меню	33
3.6 Измерения	34
3.7 Сопряжение с устройством	35
3.8 Подключение базы данных	41
3.9 Выводы по разделу	43
4. Концепция стартап-проекта	44
4.1 Описание продукта как результата НИР	46
4.2 Защита интеллектуальной собственности.....	50
4.3 Объем и емкость рынка	50
4.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли.....	53
4.5 Расчет стоимости продукта.....	56
4.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами	58
4.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта.....	62
4.8 Бизнес-модели проекта. Производственный план и план продаж.....	63
4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок	65

4.10 Выводы по разделу	67
5. Социальная ответственность	69
5.1 Введение.....	71
5.2 Правовые нормы трудового законодательства.....	71
5.3 Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны	71
5.4 Производственная безопасность	73
5.5 Анализ опасных и вредных производственных факторов.....	73
5.5.1 Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	73
5.5.2 Нагрузка на зрительный аппарат	75
5.5.3 Длительное сосредоточенное наблюдение	75
5.5.4 Повышенный уровень шума.....	76
5.5.5 Монотонность труда, вызывающая монотонию.....	77
5.5.6 Производственные факторы, связанные с электрическим током.....	78
5.6 Экологическая безопасность	79
5.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях	79
5.7.1 Анализ возможных ЧС	79
5.7.2 Анализ наиболее вероятной ЧС, которая может возникнуть при разработке проектного решения.....	79
5.8 Выводы по разделу	81
Заключение	82
Conclusion.....	83
Список использованных источников	84
Приложения	88
Приложение А <i>Опрос для врача</i>	89
Приложение Б <i>Диплом “Recent achievements and prospects of innovations and technologies”</i>	91
Приложение В <i>Диплом «Шаг в науку»</i>	92
Приложение Г <i>Код программы</i>	93

Введение

Возраст до 1 года является самым критическим временем для человека так как иммунная система ребенка в этом возрасте еще недостаточно развита, что делает его более уязвимым к инфекционным заболеваниям. Также в некоторых случаях генетические заболевания могут проявиться в этом возрасте [1]. Раннее обнаружение таких заболеваний и своевременное лечение помогут избежать дальнейших осложнений.

Помимо этого, категория возраста от 0 до 5 лет подвергается наибольшему риску детской смертности из-за нестабильности организма [2].

Формирование иммунитета занимает много времени, и пока он не сформирован, ребенок может болеть множеством болезней. Более чем 48% от всех возможных недугов занимают заболевания верхних дыхательных путей у детей [1], что является поводом для беспокойства родителей, ведь нарушения дыхания у младенцев могут нести за собой множество последствий. Поэтому для родителей важно постоянно следить за здоровьем своего ребенка, ведь маленький ребенок не может сказать, что именно у него болит.

Для того, чтобы следить за состоянием ребенка с заболеванием верхних дыхательных путей, родителям или врачу в детском отделении требуется постоянно контролировать температуру, пульс, уровень кислорода в крови и частоту дыхательных движений, так как именно эти показатели являются жизненно-важными при данном типе заболеваний [3].

Если ребенок находится на стационарном лечении, то все замеры выполняют врачи или младший медицинский персонал. Периодичность замеров зависит от тяжести заболевания. На замеры показателей одного ребенка уходит до 10 минут каждый раз [3].

Так как в настоящее время наблюдается нехватка докторов и медицинского персонала до 30% [4], то загруженность врачей увеличивается и появляются переработки и перегрузки персонала, что

может приводить к врачебным ошибкам или нехватке времени доктора на всех больных. Из-за того, что замеры занимают около 1,5 часов ежедневно [1], врачам приходится делегировать это на родителей, которые лежат вместе с маленькими детьми. Родители обычно не имеют медицинского образования и не имеют возможности достоверно считать пульс, частоту дыхательных движений и тд. у ребенка, так как такие измерения требуют фиксации младенца, поэтому полученную статистику невозможно назвать достоверной.

Решением перечисленных проблем может стать разработка системы биомониторинга состояния здоровья младенцев, которая позволяет доктору отслеживать статистику со своего мобильного телефона или с компьютера.

Система представляет собой гаджет, который крепится на ножку младенца, именно в этом месте достовернее всего замеры для детей до 1 года [1]. Гаджет связан посредством BLE с мобильным приложением и проводит измерения с заданной периодичностью либо по запросу из приложения. Приложение хранит и анализирует статистику всех измерений и при получении измерения, вышедшего за рамки заданной нормы, приложение высылает уведомление на телефон врача и родителя данного пациента.

Данное решение позволяет снизить беспокойство родителей, так как они смогут видеть цветовую индикацию показателей младенца, разгрузить врачей, автоматически анализируя статистику полученных измерений, реализовать постоянство и достоверность полученных измерений.

Для реализации данной идеи было принято решение о разработке группового проекта по реализации составных частей системы. В данной работе описана программная часть системы. На основании описанных данных составлены следующие цели и задачи разработки:

Цель:

Разработка программной части системы биомониторинга состояния

здоровья младенцев.

Для достижения цели в данной работе поставлены следующие задачи:

- Проанализировать существующие методы сбора анамнеза и способы их реализации;
- Спроектировать архитектуру системы биомониторинга состояния здоровья младенцев;
- Спроектировать и реализовать мобильное приложение;
- Связать мобильное приложение с прибором и базой данных.

1. Анализ существующих решений

Предметная область: здравоохранение, сбор анамнеза у младенцев.

1.1 Аналоги

Для того, чтобы разработать систему для мониторинга состояния новорожденных и понять, какие именно датчики в неё должны входить, был проведен анализ уже существующих аналогов и опрос врачей, работающих с детьми в возрасте до 1 года. На данный момент существует 3 альтернативных варианта: «Sprouting Smart Sleep Wearable Baby Monitor», Owlet Smart Sock 3rd Generation и Medical Caretaker.

1.1.1 Sprouting Smart Sleep Wearable Baby Monitor

Производитель «Fisher-Price» (США).

Прибор (рисунок 1) предоставляет информацию в режиме реального времени о сне ребенка [5]. У данного гаджета есть мобильное приложение, которое предоставляет отчет о сне с каждой ночи.



Рисунок 1- Sprouting Smart Sleep Wearable Baby Monitor

С помощью гаджета можно отследить:

- Частоту сердечных сокращений;
- Время кормлений;
- Положение ребенка.

Достоинства:

- Не слишком громоздкий, удобен в носке;

- Дышащий гипоаллергенный ремешок;
- Считывает показатели жизнедеятельности самого ребёнка и окружающей его обстановки;
- Прогноз кормления, пробуждения и т.д.

Недостатки:

- Прибор больше нацелен на мониторинг сна;
- Недоступен в России;
- Высокая цена.

1.1.2 Owlet Smart Sock 3rd Generation

Страна производитель – Бельгия.

Гаджет для мониторинга пульса и уровня кислорода в крови. Ведет подсчет часов сна [6].

У данного прибора (рисунок 2) есть мобильное приложение с возможностью отправки уведомлений. Гаджет подходит детям от 0 до 18 месяцев.



Рисунок 2- Owlet Smart Sock 3rd Generation

Отслеживаемые показатели:

- Частота сердечных сокращений;

- Пульс;
- Уровень кислорода в крови.

Достоинства:

- Влагозащита;
- Беспроводная зарядка.

Недостатки:

- Небольшое количество считываемых показателей;
- Недоступен в России;
- Высокая цена.

1.1.3 Caretaker

Производитель Medical (Шарлоттсвилл, штат Виргиния, США).

Эта система (рисунок 3) мониторинга здоровья пациента непрерывно контролирует его состояние и оповещает врачей в случае опасности [7]. Прибор передает данные на смартфон или планшет носителя по Bluetooth. Данный гаджет разработан исключительно для взрослых и непригоден для младенцев.



Рисунок 3- Medical Caretaker

Считываемые показатели:

- Частота сердечных сокращений;
- Частота дыхания;
- Уровень кислорода в крови;
- Пульс;
- Давление;
- Температура.

Достоинства:

- Непрерывный контроль состояния;
- Большое количество отслеживаемых показателей;

Недостатки:

- Не пригоден для младенцев;
- Недоступен в России;
- Высокая цена.

Для всех указанных гаджетов приведены сравнительные оценки по 5-балльной шкале в таблице 1.

Баллы ставятся по следующим принципам:

1 балл – критерий абсолютно отсутствует или плохо реализован или абсолютно невыгоден.

2 балла – критерий на порядок хуже, чем у конкурентов.

3 балла – критерий имеет недочеты.

4 балла – критерий имеет незначительные недочёты или существующие аналогичные системы реализованы лучше.

5 баллов – критерий находится в лучшем и самом выгодном на данный момент состоянии и улучшать его нет смысла, не представляется возможным или это просто не выгодно.

Таблица 1. Сравнение приборов по 5-балльной шкале

Критерий оценки	Sproutling Smart Sleep Wearable Baby Monitor	Owlet Smart Sock 3rd Generation	Caretaker

Комфорт	4	5	2
Функциональность	2	3	5
Стоимость	4	2	2
Доступность	5	3	1
Безопасность качества	4	5	2
Медицинская лицензия	3	4	5
Пригодность для новорожденных	4	5	1
Итог	26	27	18

Рассмотрев все критерии, можно сделать вывод, что Sprouting Smart Sleep Wearable Baby Monitor и Owlet Smart Sock 3rd Generation не имеют достаточного количества датчиков для сбора анамнеза и полного анализа состояния здоровья ребенка, а Medical Caretaker вообще не предназначен для детей.

Большинство из рассмотренных вариантов подходят для младенцев, но не все отслеживают нужные показатели, а также не все производители применяют безопасные для детей технологии.

1.1.4 Системы мониторинга биологических параметров человека

Также существуют и другие системы, позволяющие отслеживать некоторые показатели здоровья.

Например, **клиническая мониторинговая система** (рисунок 4) – система, осуществляющая сбор физиологических данных, анализирующая получаемую информацию, определяющая диагностические показатели с представлением результатов в удобном для восприятия виде [8].



Рисунок 4- Клиническая мониторинговая система

Физиологические параметры могут быть определены либо непосредственно, как измеряемые физические величины, например, температура, давление, биоэлектрические потенциалы, либо как величины, характеризующие взаимодействие физиологических процессов организма с физическими полями, например, величина ослабления прошедших через исследуемые ткани оптического излучения, ультразвука, электромагнитных волн.

Данная система слишком массивна и используется в основном в реанимациях.

Достоинства:

- Непрерывный контроль состояния.

Недостатки:

- Слишком массивная аппаратура;
- Присутствуют не все необходимые для младенцев датчики.

Фитнес-браслет

Данный гаджет предназначен для отслеживания физической

активности человека. Фитнес-браслеты обычно измеряют количество шагов, пульс, уровень кислорода в крови, потраченные калории и другие параметры, связанные со здоровьем, физической формой и подготовкой человека [9].

Казалось бы, что такой браслет (рисунок 5) можно использовать и для мониторинга состояния младенцев, но фитнес-браслеты обычно разрабатываются для взрослых в спортивных целях, но не в медицинских. На руке невозможно считывать все необходимые показатели, существует большой риск погрешностей. К тому же, младенцу такой браслет будет слишком велик.



Рисунок 5- Пример фитнес-браслета

Пульс при помощи фитнес-браслета измеряется с погрешностью, поскольку это не медицинский прибор. В состоянии покоя она небольшая, но простой ходьбы может быть достаточно, чтобы погрешность выросла, а сигнал исказился [10].

Для измерения давления используется либо датчик давления, либо датчик частоты пульса. Из-за того, что измерение происходит на запястье, а не в районе плеча, и артерии близко расположены к коже, артериальное давление обычно имеет более высокий показатель, отличный от

действительного. Погрешность возрастёт, если кожа на запястье покроется пылью или вспотеет, а также если мерить давление в движении.

Достоинства:

- Отслеживание спортивной активности.

Недостатки:

- Небольшой набор датчиков для мониторинга состояния здоровья;
- Погрешности в измерении показателей;
- Не подходит для младенцев.

Вывод:

Таким образом, можно сделать вывод, что все перечисленные системы имеют недостатки (недостаточное количество датчиков/ невозможность использования детьми/ громоздкость/ неподходящие для детей технологии) и многие из них недоступны в России. Поэтому было принято решение разработать систему мониторинга состояния здоровья новорожденных, опираясь на проведенный анализ и на пожелания медицинского персонала и родителей.

1.2 Мобильное приложение. Выбор стека технологий

При разработке мобильного приложения на первом этапе необходимо определиться со средой разработки, языком, на котором будет написано приложение и с операционной системой, под которую будет разработано приложение.

Для этого было проанализировано, какая ОС пользуется большей популярностью:

Устройства Android преобладают на рынке [16] в более чем 190 странах и насчитывают более 2,5 миллиарда активных пользователей, хотя у операционной системы были проблемы с опережением iOS в Японии и США. В Бразилии, Индии, Индонезии, Иране и Турции Android занимает более 85% рынка. Многие китайские компании управляют сторонними

магазинами приложений на платформе Android, что составляет 75% всех пользователей смартфонов в Китае.

Также была рассмотрена актуальная статистика пользователей различных мобильных ОС в России на текущий момент:

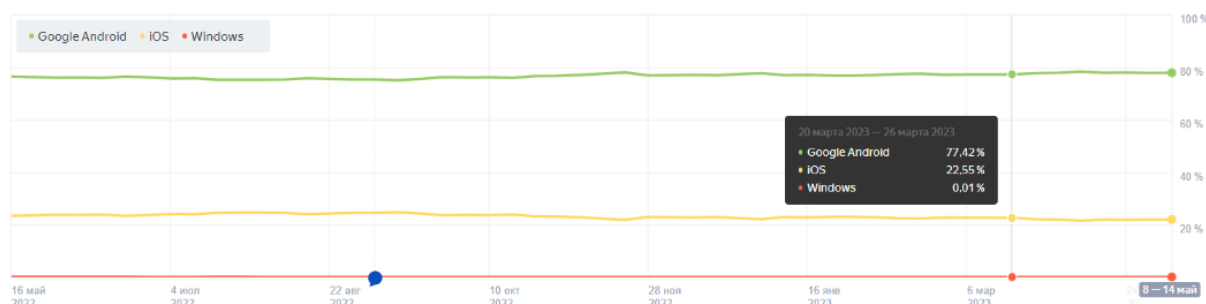


Рисунок 6- Статистика пользователей различных ОС в России [12]

Рисунок 6 показывает, что 77,42% - пользователи Android.

Таким образом, было решено разрабатывать мобильное приложение на ОС Android.

Android Studio был выбран в качестве среды разработки, так как имеет много достоинств:

1. Удобный интерфейс и улучшенная интеграция с Android SDK.
2. Набор инструментов и плагинов, таких как Android Emulator, Android Gradle plugin, Layout Editor и другие, обеспечивающих более автоматизированный процесс разработки и прототипирования.
3. Поддержка нескольких языков программирования, в том числе Kotlin и Java [13].
4. Возможность интеграции с системами контроля версий, такими как Git, что облегчает управление большими проектами и коллективной работой.
5. Поддержка различных версий Android OS и различных типов устройств, что обеспечивает максимальную совместимость мобильных приложений на различных устройствах и платформах.
6. Наличие обширной документации и сообщества разработчиков, что может помочь в решении сложных задач и ответить на любые вопросы,

связанные с разработкой на Android.

В качестве языка программирования был выбран Kotlin, так как прежде всего, использовать Kotlin проще и удобнее (в сравнении с Java). Kotlin позволяет писать более краткий и ясный код по сравнению с Java, что упрощает чтение, понимание и поддержку кода. Программный код получается в среднем на 40% короче [14]. Kotlin предлагает более безопасный подход к программированию на Android, который помогает предотвратить многие ошибки. Данный язык программирования разрабатывался с учетом ошибок, допущенных при разработке на Java, что делает его более надежным и стабильным. Также Kotlin может взаимодействовать с существующим кодом на Java.

2. Проектирование системы мониторинга состояния новорожденных

POKID – тестовое название проектируемой системы.

Проектируемая система (рисунок 7) должна состоять из следующих компонентов:

- Прибор POKID, который крепится на ребенка и собирает показатели с помощью встроенных датчиков;
- Мобильное приложение на смартфоне пользователя, которое осуществляет сбор измерений, вывод статистики, настройку системы;
- Внешнее хранилище смартфона, которое используется для временного хранения показателей;
- База данных, размещенная в облачном хранилище.
- WEB-приложение со статистикой;

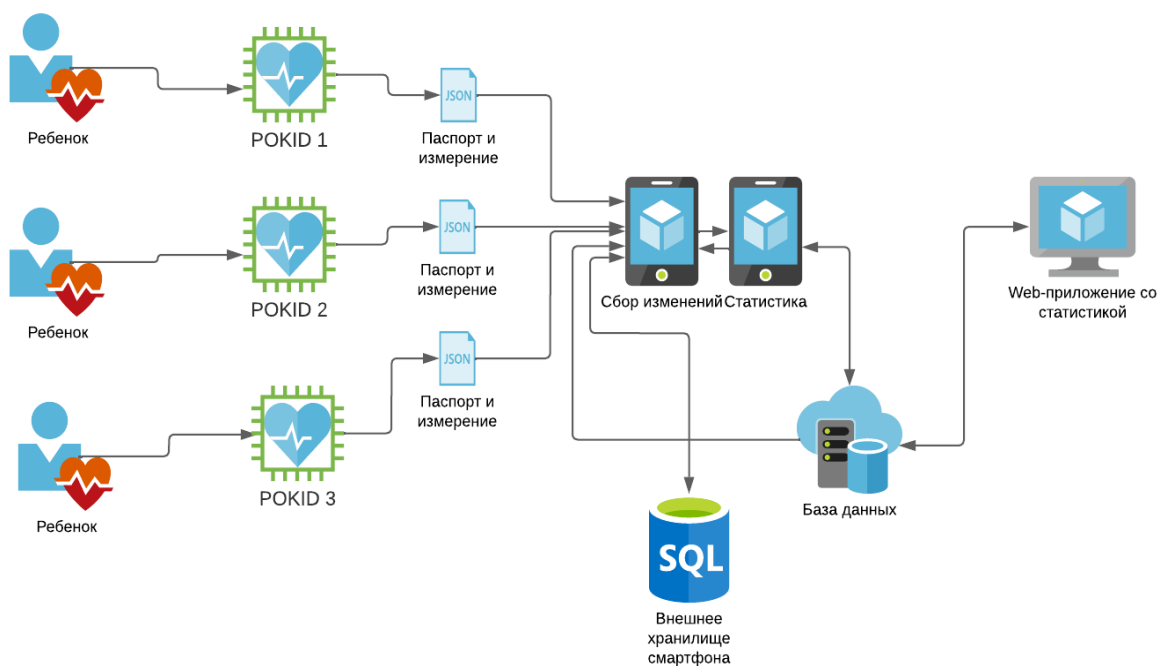


Рисунок 7- Архитектура системы

При подключении приложения к прибору проверяется Mac-адрес

(паспорт системы) – уникальный номер Bluetooth-передатчика системы, для исключения возможности получения чужих данных.

По сигналу мобильного приложения (по таймеру или по отдельному запросу) датчики снимают показатели, формируется JSON-файл, который отправляется в мобильное приложение и отображается на экране с измерениями.

Измерения хранятся во внешнем хранилище телефона до 6 часов пока не появится доступ в сеть интернет, после чего они попадают на серверную БД, либо удаляются.

К серверной БД есть доступ также и у WEB-приложения, которое обеспечивает возможность просмотра и анализа доступных измерений.

Прибор POKID состоит из следующих компонентов:

- датчик пульса;
- датчик температуры;
- датчик сатурации;
- датчик дыхательных движений;
- аккумулятор;
- микропроцессор;
- BLE модуль.

Датчики были подобраны и утверждены в ходе опроса врачей, работающих с детьми, опрос представлен в приложении А.

Опрошены: заведующий детским отделением неотложной помощи 1 городской Детской больницы, 3 врача-педиатра поликлинических отделений, 1 врач скорой помощи 3 городской больницы Томска, 8 студентов СибГМУ по направлениям «Педиатрия» и «Общая практика».

В ходе опросов детских врачей подтвердилась необходимость в гаджете с таким функционалом, дизайном и наполнением.

Так как над системой работали два человека – приводится диаграмма распределения обязанностей (рисунок 8). В данную работу вошла

разработка мобильного приложения с возможностью подключения к прибору и базе данных.

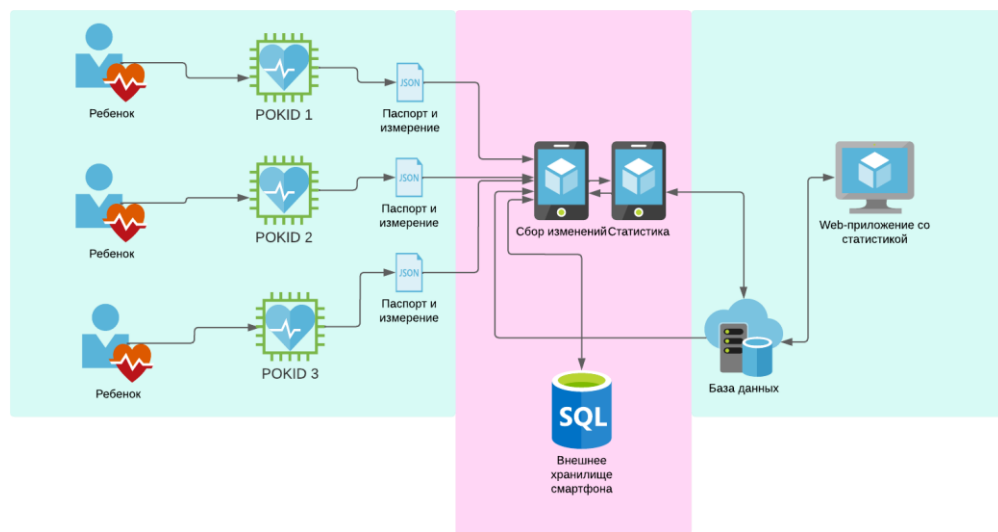


Рисунок 8- Распределение обязанностей

2.1 Требования к системе

Требования к системе составлены исходя из анализа предметной области.

1) Функциональные:

1. Система должна предоставлять страницу регистрации пользователя с полями для ввода личных данных для регистрации пользователя в системе и создания личного кабинета.
2. Система должна предоставлять вход с помощью логина и пароля для обеспечения доступа к личным данным пользователя и ребенка.
3. Система должна предоставлять страницу со сведениями о ребенке.
4. Система должна предоставлять связь с прибором по Bluetooth Low Energy (безопасный для детей протокол соединения), в том числе возможность дистанционного включения.
5. Система должна предоставлять возможность прямой связи с

врачом через приложение.

6. Система должна отправлять push-уведомления, либо уведомления на электронную почту в случае критических показателей датчиков ребенка.
7. Система должна предоставлять возможность классификации поступающих данных по измерениям, соотнесение с цветовой индикацией (высокая температура – красный индикатор, низкая – синий и т.д.).
8. Система должна предоставлять возможность просмотра статистики измерений.
9. Система должна предоставлять возможность отправлять статистику о ребенке лечащему врачу.

2) Нефункциональные:

1. Система (программный продукт и гаджет с датчиками) должна пройти лицензирование для определения прав и обязанностей автора продукта, правообладателя и пользователя.
2. Система должна быть масштабируема и иметь возможность использовать программный продукт на устройствах с различными (Android, IOS) операционными системами.
3. Система должна вовремя и безошибочно отправлять уведомления.
4. Система должна отправлять данные в БД.

2.2 Варианты использования

1. Запуск прибора

Краткое описание: пользователь, нажатием кнопки «Старт измерений», посылает прибору команду для начала измерений.

Предусловие: для начала измерений прибор должен быть правильно надет на ребенка, Bluetooth-связь должна быть установлена с прибором измерений.

Основной поток событий

1. Вариант использования начинается, когда пользователь нажимает кнопку «Старт измерений».

2. Осуществляется проверка Bluetooth-соединения с прибором.

3. Система посылает команду для начала измерения.

4. Вариант использования завершается.

Альтернативный поток событий 1. Bluetooth-соединение с прибором отсутствует.

2.a1. Система выводит сообщение о том, что Bluetooth-соединение с прибором отсутствует.

2.a2. Вариант использования завершается.

Постусловие: прибор получил стартовую команду для измерения.

2. Предоставление результатов измерения

Краткое описание: после получения стартовой команды от пользователя, производятся измерения, данные отправляются пользователю в личный кабинет.

Предусловие: для получения результатов измерений и их сохранения в хранилище данных, должно быть минимум 1 Мб свободного места, прибор должен быть правильно надет на ребенка.

Основной поток событий

1. Вариант использования начинается, когда прибор получает стартовую команду от пользователя.

2. Датчики производят измерения.

3. Система получает данные и формирует текстовый файл с результатами.

4. Система осуществляет проверку объема свободной памяти в хранилище.

5. Система извлекает результат из текстового файла.

6. Система осуществляет обновление актуальных результатов измерений на главной странице приложения.

7. Вариант использования завершается.

Альтернативный поток событий 1. Хранилище данных заполнено.

4.a1. Система выводит сообщение о том, что хранилище данных заполнено.

4.a2. Вариант использования завершается.

Альтернативный поток событий 2. Датчики показали некорректные результаты, что говорит о неверном расположении прибора (прибор неправильно надет на ребенка или не надет вовсе).

5.a1. Система выводит сообщение о том, что необходимо проверить расположение прибора и запустить измерения заново.

5.a2. Вариант использования завершается.

Постусловие: Изменены данные на главной странице приложения.

На рисунках 9 и 10 представлены переходы из различных состояний в мобильном приложении для родителя и врача соответственно. В приложении имеется страница с регистрацией/авторизацией, после которой пользователь попадает на главную страницу (меню). Пользователь может перейти в измерения и запустить измерения. С главной страницы (меню) есть возможность перейти на страницу со статистикой (просмотр нескольких результатов измерений для отслеживания улучшений/ухудшений в состоянии ребенка) и вернуться обратно. Также с главной страницы можно перейти в личный профиль с информацией пользователя и перейти на страницу с чатом.

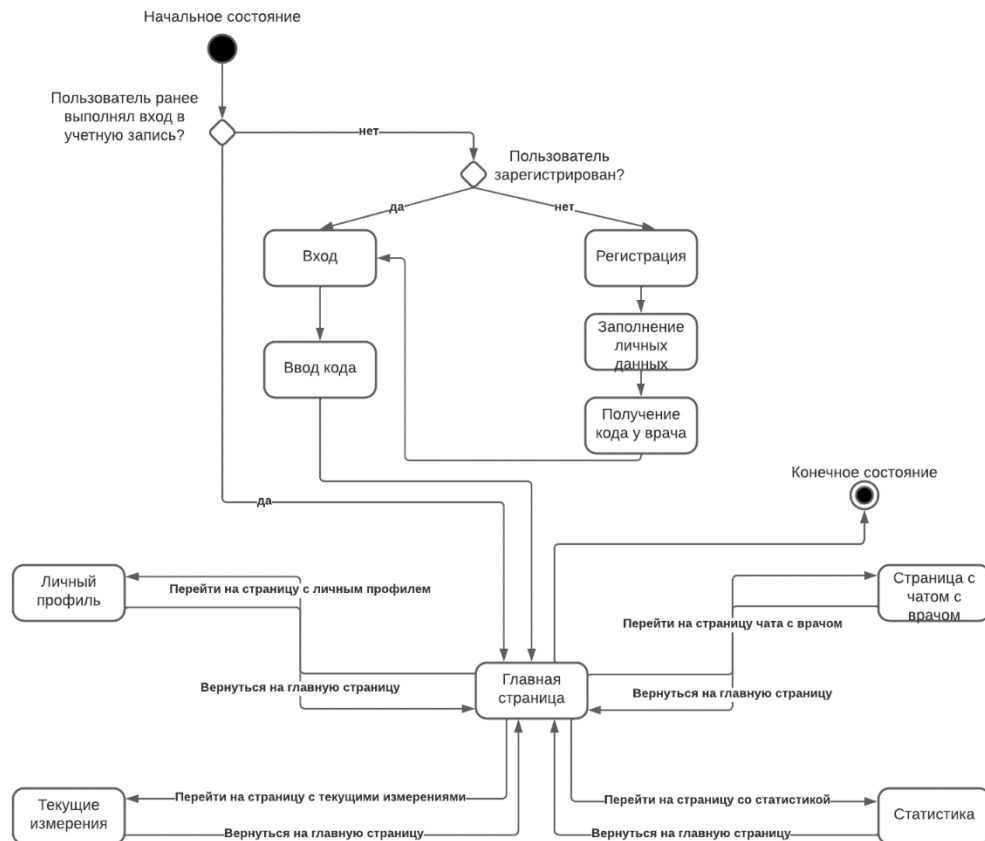


Рисунок 9- Диаграмма состояний для родителя

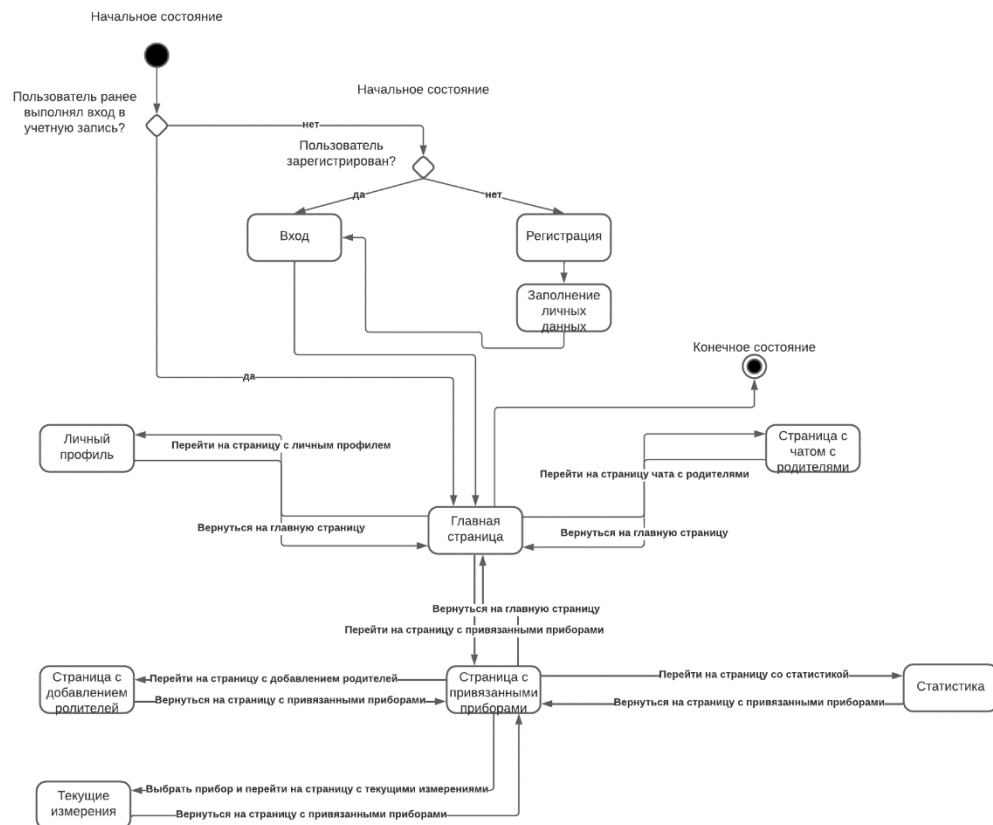


Рисунок 10- Диаграмма состояний для врача

3. Разработка мобильного приложения

Приложение было разработано в среде разработки Android Studio на языке Kotlin. Выбранная ОС: Андроид. Приложение включает в себя несколько активностей.

3.1 Заставка

Была разработана заставка (рисунок 11), которая высвечивается, как только пользователь запускает приложение.



Рисунок 11- Заставка

3.2 Регистрация

Для успешной регистрации (рисунок 12) пользователю предложено ввести имя, фамилию, почту, пароль и выбрать из двух предложенных вариантов: «доктор», «родитель».

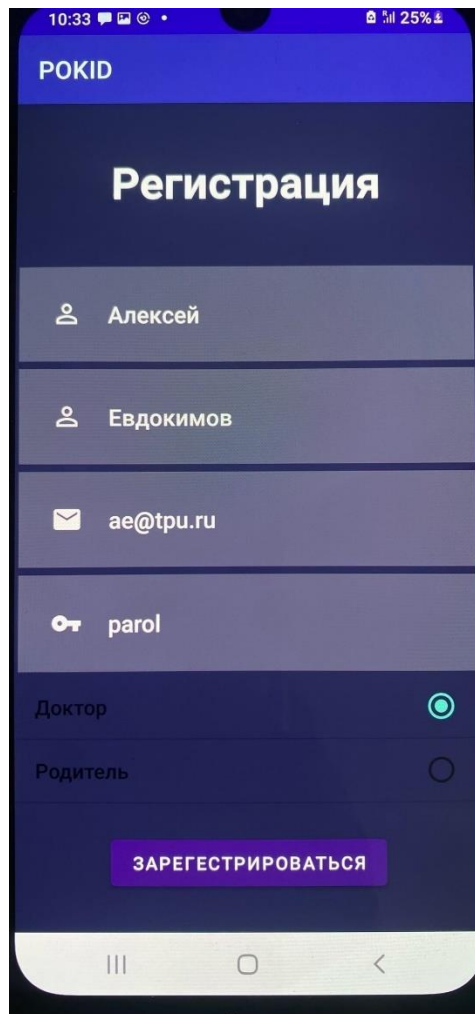


Рисунок 12- Регистрация пользователя

3.3 Страница с информацией о ребенке

Изначально пользователю (врачу/родителю) предложено ввести информацию о ребенке (имя, фамилия, рост, вес) и прикрепить его фото. Есть возможность добавления нескольких детей, а также удаления существующих из списка. При заполнении/изменении данных необходимо нажать на галочку в верхнем правом углу (рисунок 13), тогда данные сохранятся и никуда не денутся при выходе из приложения.

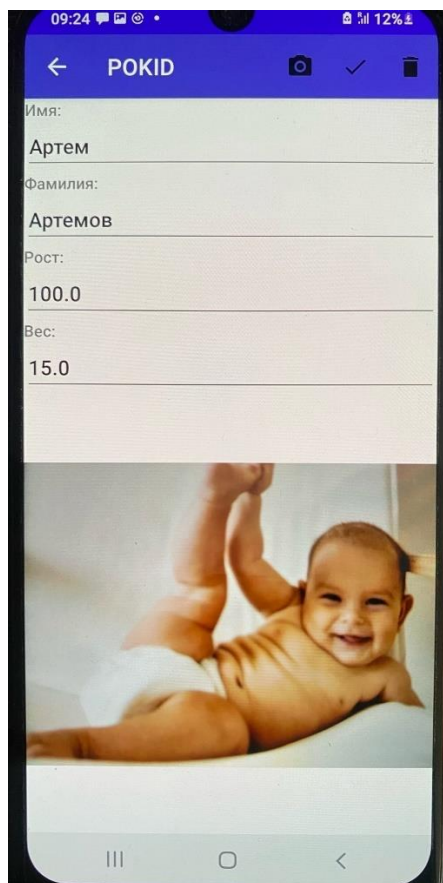


Рисунок 13- Заполнение информации о ребенке

Переходы между страницами осуществлены с помощью класса Intent (листинг 1).

Листинг 1. Переход между страницами

```
val btnmenu = findViewById<Button>(R.id.btnmenu)
btnmenu.setOnClickListener {
    val intent = Intent(this, Menu::class.java)
    startActivity(intent)
}
```

В данном случае был создан объект класса Intent, который описывает следующие действия: указывается класс активности, которую необходимо запустить и вызывается функция startActivity, которая её запускает.

3.4 Страница со списком детей

Страница (рисунок 14) включает в себя список детей и 2 кнопки: меню, добавить ребенка. При закрытии приложения все данные также сохраняются.

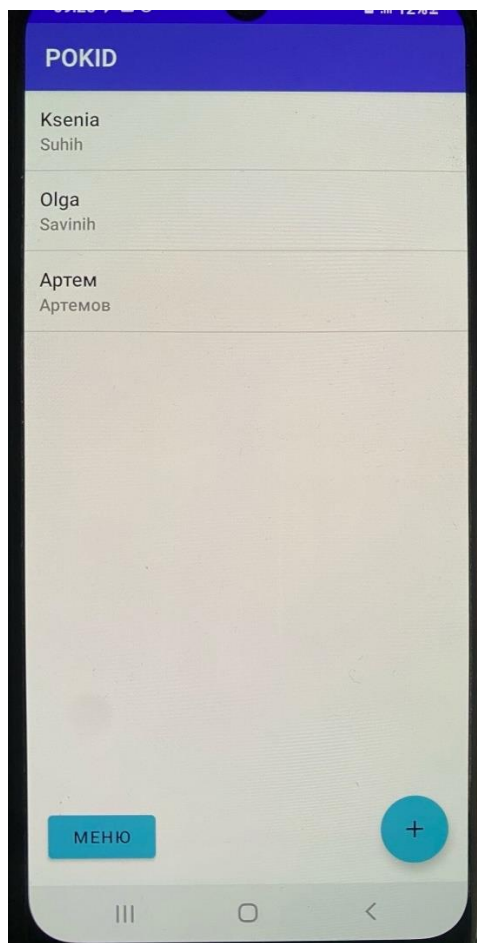


Рисунок 14- Список детей

Также в приложении разработаны классы, которые позволяют хранить информацию о ребенке и упрощают связывание данных с элементом управления (ItemActivity, ItemAdapter).

3.5 Меню

Было разработано меню (рисунок 15), которое включает в себя чат, профиль, измерения, статистику и список детей.

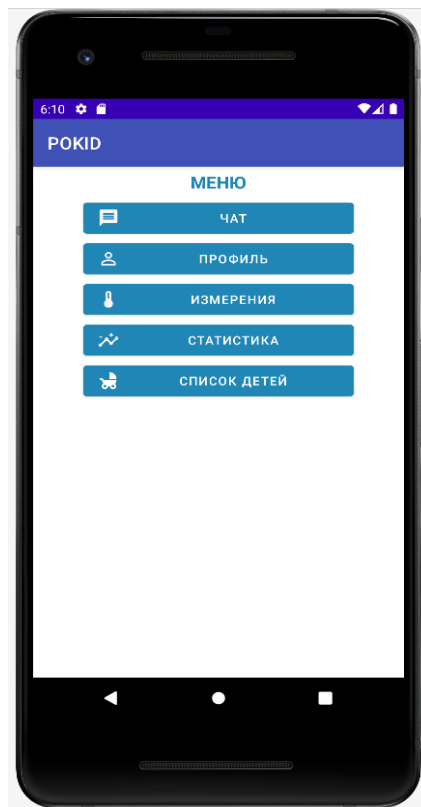


Рисунок 15- Меню

3.6 Измерения

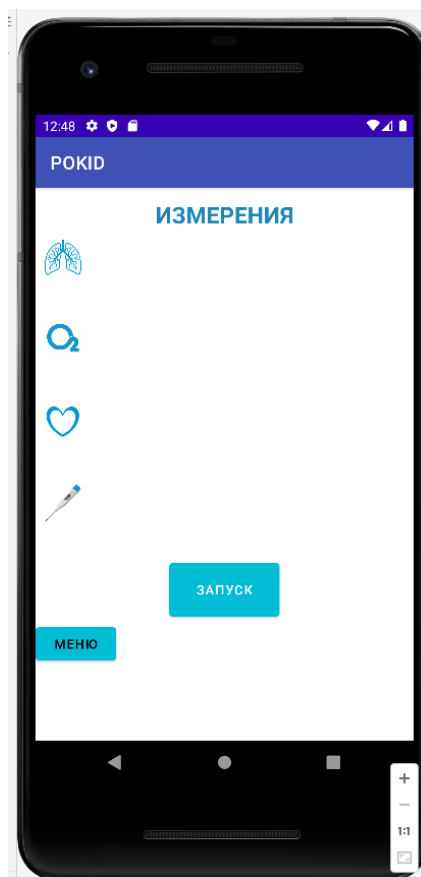


Рисунок 16- Измерения

Передача измерений (рисунок 16) осуществляются посредством Bluetooth (BLE 5.0)

Для обеспечения соединения модуля с мобильным устройством была выбрана технология Bluetooth 5.0 Low Energy [22].

Это версия спецификации ядра беспроводной технологии Bluetooth, наиболее существенным достоинством которой является сверхмалое пиковое энергопотребление, среднее энергопотребление и энергопотребление в режиме простоя.

Устройства, использующие Bluetooth с низким энергопотреблением, потребляют значительно меньше энергии в сравнении с другими Bluetooth-устройствами предыдущих поколений. Во многих случаях устройства могут работать более года на одной миниатюрной батарее типа таблетка без подзарядки. Таким образом, можно сообщать небольшие датчики, работающие непрерывно (например, датчик температуры) с другими устройствами, такими, как сотовый телефон или КПК.

Данная версия спецификации Bluetooth даёт возможность поддержки широкого диапазона приложений и уменьшает размер конечного устройства для удобного использования в областях здравоохранения, физкультуры и спорта, охранных систем и домашних развлечений.

В спецификации этой технологии указан вариант использования для здравоохранения и ношения на теле, поэтому можем считать такой модуль безопасным для младенцев.

Также данный модуль имеет следующие преимущества:

- Сравнительно низкая цена
- Доступность комплектующих
- Легкая обработка
- Хорошая пропускная способность

В сравнении с обычным Bluetooth потребляемая мощность ниже в 5-10 раз.

3.7 Сопряжение с устройством

Чтобы приложение работало, изначально были добавлены разрешения на использования Bluetooth модуля в манифест программы (листинг 2), а также написан простой класс для отображения в консоли сопряженных с телефоном девайсов посредством Bluetooth (рисунок 17)

Листинг 2. Разрешения на использования Bluetooth модуля

```
<uses-permission android:name="android.permission.BLUETOOTH" />
<uses-permission
android:name="android.permission.BLUETOOTH_CONNECT" />
```

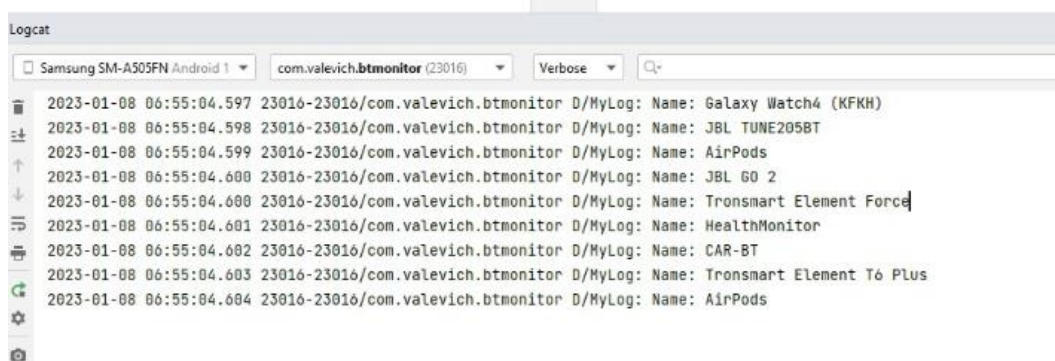


Рисунок 17- Консоль: сопряженные устройства

На рисунке 17 представлен вывод сопряженных устройств в консоль.

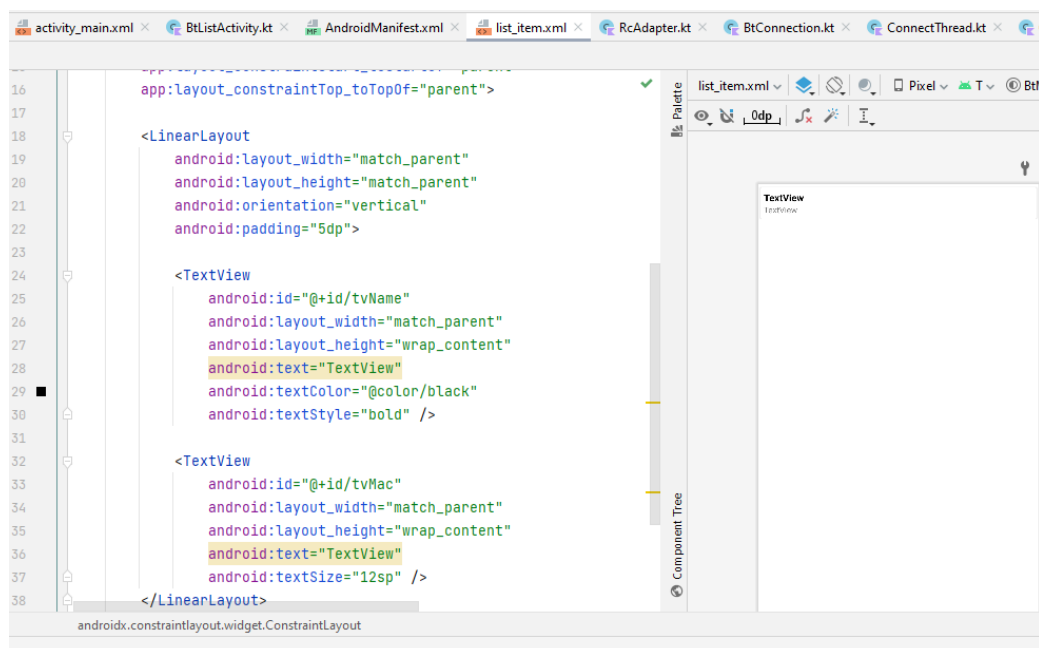


Рисунок 18- Разметка для одиночного элемента

Далее, чтобы вывести информацию на экран, была разработана разметка для одиночного элемента из списка подключенных устройств (рисунок 18).

Также был создан класс `ListItem` для хранения информации о названии устройства и его Mac-адресе (листинг 3)

Листинг 3. Класс для хранения информации об устройстве

```
import java.io.Serializable

data class ListItem(
    var name: String,
    var mac: String
) : Serializable
```

И добавлен тип `Serializable` для дальнейшей передачи между активностями.

Был создан класс `RcAdapter`, который берет разметку для одиночного элемента, заполняет ее из списка и выводит информацию на экран смартфона.

В данном классе был создан `companion object`, который содержит в себе функцию `create`, которая возвращает уже инициализированный `ItemHolder`. Для каждого элемента, который есть на экране, существует свой `ItemHolder`, который в себе хранит ссылку на данную разметку. Разметка для каждого элемента копируется, но имеет разные ссылки.

Чтобы обновить список устройств, необходимо сравнить его со старым (есть ли в данном списке уже такие устройства). Для этого был добавлен следующий класс (листинг 4), который сравнивает Mac-адреса (в первой функции) и все элементы (во второй функции).

Листинг 4. Класс, сравнивающий Mac-адреса и все элементы

```
class ItemComparator : DiffUtil.ItemCallback<ListItem>() {
    override fun areItemsTheSame(oldItem: ListItem, newItem:
    ListItem): Boolean {
        return oldItem.mac == newItem.mac
    }

    override fun areContentsTheSame(oldItem: ListItem, newItem:
    ListItem): Boolean {
        return oldItem == newItem
    }
}
```

Создание `ItemHolder` для каждого элемента описано в листинге 5.

Листинг 5. Создание ItemHolder

```
override fun onCreateViewHolder(parent: ViewGroup, viewType:
Int): ItemHolder {
    return ItemHolder.create(parent)
}
```

В листинге 6 описано заполнение ItemHolder: берутся элементы с разных позиций и заполняются данные.

Листинг 6. Заполнение ItemHolder

```
override fun onBindViewHolder(holder: ItemHolder, position: Int)
{
    holder.setData(getItem(position), listener)
}
```

Далее были созданы 2 кнопки в верхнем правом углу: подключение и список устройств (рисунок 19):

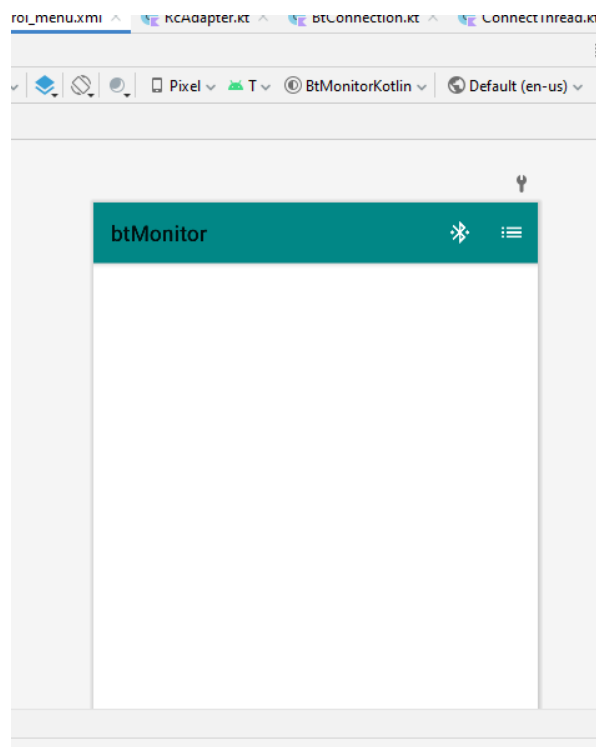


Рисунок 19- Кнопки подключения и списка устройств

Чтобы меню со списком устройств передать в ControlActivity была создана следующая функция (листинг 7).

Листинг 7. Функция для передачи списка устройств в другую активность

```
override fun onCreateOptionsMenu(menu: Menu?): Boolean {
    menuInflater.inflate(R.menu.control_menu, menu)
    return super.onCreateOptionsMenu(menu)
}
```

Для отображения в консоли названия выбранного устройства используется следующая строка кода (листинг 8).

Листинг 8. Отображение в консоли названия выбранного устройства

```
Log.d("MyLog", "Name:
${(it.data?.getSerializableExtra(BtListActivity.DEVICE_KEY) as
ListItem).name}")
```

Также можно вывести и Mac-адрес.

В классе BtConnection описано подключение к прибору. Подключение осуществляется с помощью адаптера. Перед подключением проверяется, включён ли Bluetooth и не пустой ли mac адрес (листинг 9)

Листинг 9. Проверка Mac-адреса и включенного Bluetooth

```
fun connect(mac: String) {
    //проверка если включен блютуз и не пустой мак адрес
    if (adapter.isEnabled && mac.isNotEmpty()) {
        val device = adapter.getRemoteDevice(mac)
        device.let {
            cThread = ConnectThread(it)
            cThread.start()
        }
    }
}
```

Само соединение происходит на второстепенном потоке. Функция run приведена в классе ConnectThread. В этом же классе для подключения используется специальный идентификатор (листинг 10).

Листинг 10. Идентификатор

```
val uuid = "00001101-0000-1000-8000-00805F9B34FB"
```

Соединение налаживается с помощью BluetoothSocket, который изначально пустой и инициализируется далее с помощью блока init (листинг 11)

Листинг 11. Инициализация BluetoothSocket

```
init {
    try {
        mSocket =
device.createRfcommSocketToServiceRecord(UUID.fromString(uuid))
    } catch (i: IOException) {
    }
}
```

Листинг 12. Подключение

```

override fun run() {
    try {
        Log.d("MyLog", "Подключение...")
        mSocket?.connect()
        Log.d("MyLog", "Подключено")
    } catch (i: IOException) {
        Log.d("MyLog", "Невозможно подключиться к девайсу")
        closeConnection()
    }
}
}

```

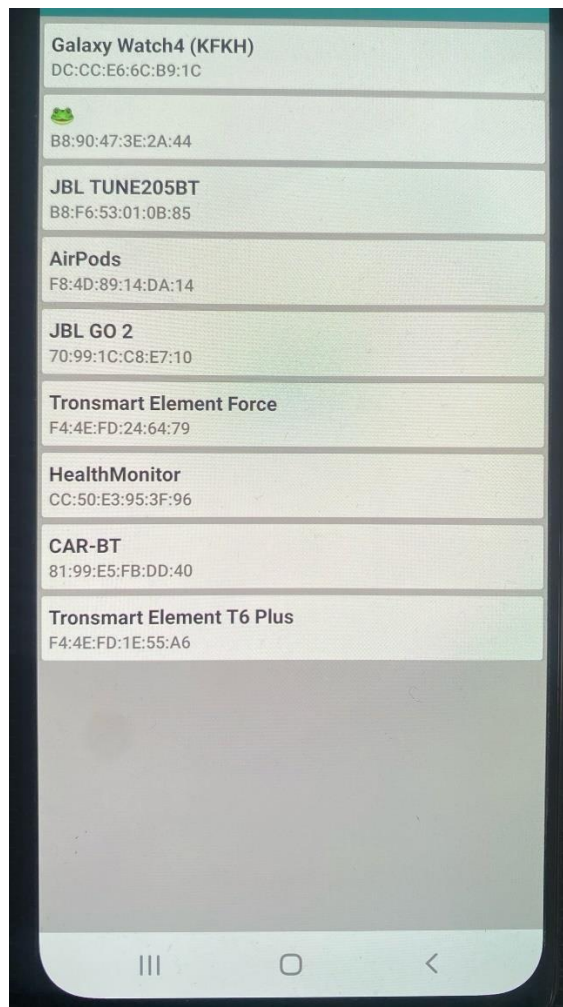


Рисунок 20- Список подключенных устройств

На рисунке 20 изображена работа приложения: список сопряженных устройств. Далее было выбрано необходимое устройство (HealthMonitor – прибор) и произведена попытка подключиться (рисунок 21).

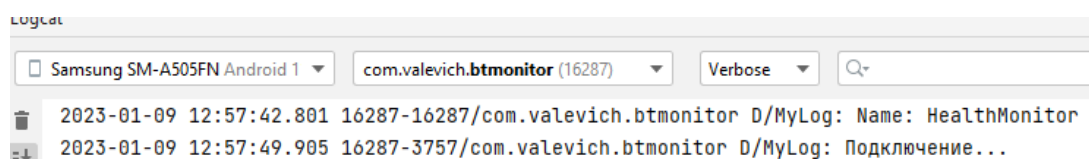


Рисунок 21- Консоль: попытка подключения

С полным кодом можно ознакомиться в приложении Г.

3.8 Подключение базы данных

Мобильное приложение использует две базы данных (внутреннюю - SQLite и внешнюю - Firebase).

SQLite- база данных в мобильном телефоне, которая хранит измерения и иные данные, которые вносятся в приложения пока они не будут отправлены в облачное хранилище Firebase.

База данных (рисунок 22) состоит из 2 сущностей, каждая из которых имеет первичный ключ. Сущности нормализованы.

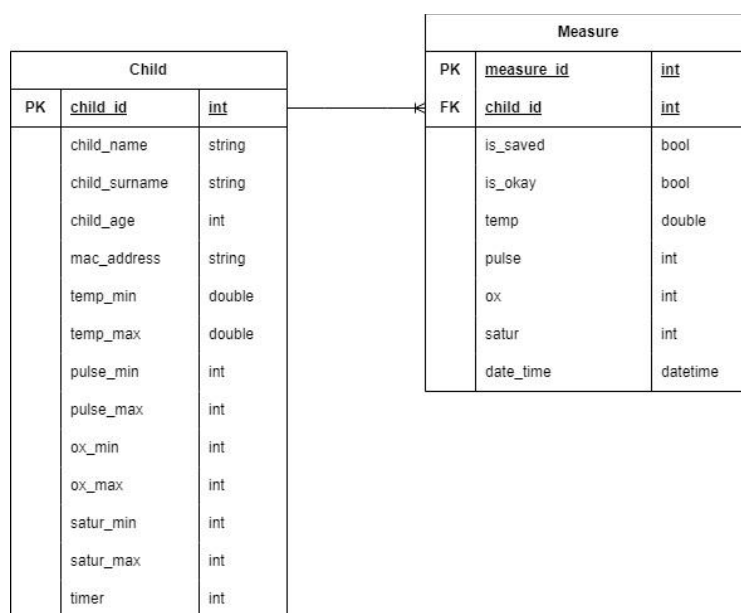


Рисунок 22- Структура базы данных SQLite

В базе данных хранятся:

1. Личные данные детей:
 - Имя
 - Фамилия
 - Возраст
2. MAC-адрес прибора для идентификации прибора при подключении и исключения возможности получения чужих данных.
3. Пользовательские настройки для ребенка:
 - Максимум и минимум температуры.
 - Максимум и минимум пульса.

- Максимум и минимум частоты дыхательных движений.
 - Максимум и минимум сатурации.
 - Таймер – заданное время между снятием показателей.
4. Идентификация хранения измерения (is_saved) для понимания, сохранено ли данное измерение на сервере.
 5. Идентификация измерения (is_okay) для идентификации измерений, выходящих за пределы пользовательских настроек.
 6. Показатели ребенка, снятые в определенное время.

Для подключения Firebase [15] Android Studio был обновлен до последней версии, был выполнен вход в Firebase с помощью учетной записи Google. Далее был зарегистрирован проект (рисунок 22).

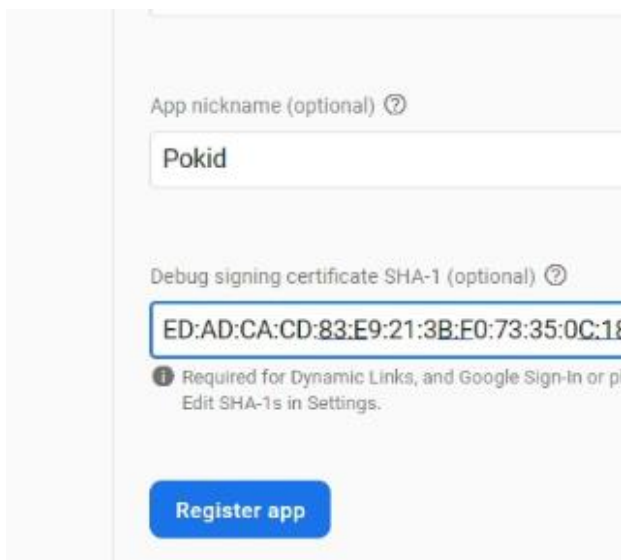


Рисунок 23- Регистрация проекта

Затем был добавлен файл конфигурации Firebase google-services.json в приложение и добавлены плагины сервисов Google.

Структура базы данных отображена на рисунке 24.

В базе данных, как и на рисунке 22, хранятся данные детей и данные измерений а также добавлены:

1. Личные данные пользователей:
- Имя
 - Фамилия
 - Логин

- Пароль
- 2. Для доктора также:
 - Место работы (больница)
 - Номер телефона

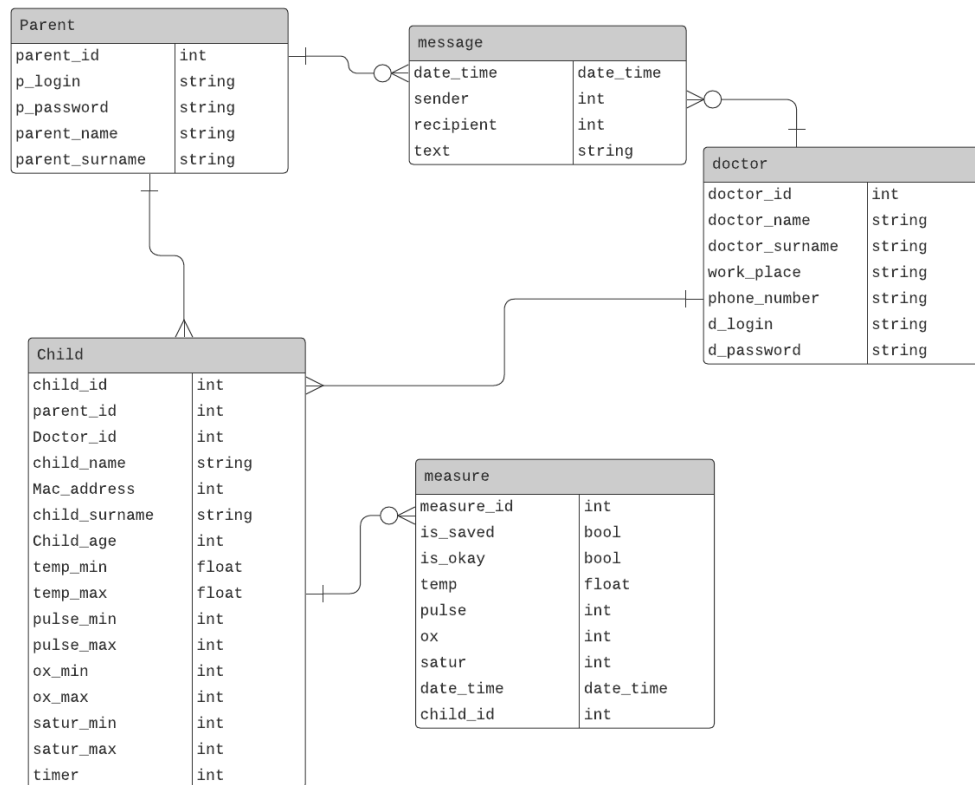


Рисунок 24 – Структура базы данных Firebase

3.9 Выводы по разделу

Таким образом, было разработано мобильное приложение, которое включает в себя страницу регистрации с возможностью выбора врач/родитель. После регистрации пользователь имеет возможность добавить ребенка, заполнить информацию о нем, в том числе, прикрепить фото. Приложение подключается к прибору посредством Bluetooth для дальнейшего считывания показателей. К приложению присоединены базы данных, в которые сохраняется информация о пользователе, ребенке и измеренных показателях.

4. Концепция стартап-проекта
ЗАДАНИЕ К РАЗДЕЛУ
«КОНЦЕПЦИЯ СТАРТАП-ПРОЕКТА»

Обучающемуся:

Группа 8К93	ФИО Валевич Анастасии Владимировне
------------------------------	---

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/ОО П/ОПОП	09.03.04

Перечень вопросов, подлежащих разработке:	
<i>Проблема конечного потребителя, которую решает продукт, который создается в результате выполнения НИОКР (функциональное назначение, основные потребительские качества)</i>	• Минимизация времени на сбор показателей, единовременная диагностика 4 показателей, сбор и анализ статистики их изменений. • Оперативное автоматическое уведомление доктору и родителям об ухудшении состояния больного.
<i>Способы защиты интеллектуальной собственности</i>	Готовится патентование.
<i>Объем и емкость рынка</i>	Потенциальная ёмкость рынка: 2,25 млрд. руб. Доступная ёмкость рынка: 7,4 млн. руб.
<i>Современное состояние и перспективы отрасли, к которой принадлежит представленный в ВКР продукт</i>	Наблюдается рост объемов рынка и рост интереса к сфере мониторинга.
<i>Себестоимость продукта</i>	Себестоимость продукта - 5416 руб.
<i>Конкурентные преимущества создаваемого продукта и Сравнение технико-экономических характеристик продукта с отечественными и мировыми аналогами</i>	Использование датчика дыхательных движений, возможность связи с доктором.
<i>Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта</i>	B2B, B2G - государственные больницы, перинатальные

	центры, частные детские клиники
<i>Бизнес-модель проекта, производственный план и план продаж</i>	1. 2023-2024 г. Патентование и поиск клиентов, реклама. 2. 2024 г. Закупка комплектующих, налаживание процесса производства. 3. 2025 г. Заключение контрактов с контрагентами на поставку и сервисное обслуживание. 4. Работа над возникающими неполадками и производство гаджетов.
<i>Стратегия продвижения продукта на рынок</i>	- Поиск заинтересованных покупателей (принятие предзаказов, полученных с рекламы и обзвонov) - Нахождение посредников для продажи - Участие в конференциях - Публикация статей
Перечень графического материала:	
1. Слайд презентации «Экономическая часть»	

Дата выдачи задания к разделу в соответствии с календарным учебным графиком	
--	--

Задание выдал консультант по разделу «Концепция стартап-проекта» (со-руководитель ВКР):

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент БШ	Селевич Ольга	Кандидат		

	Семеновна	экономически х наук		
--	-----------	------------------------	--	--

Задание принял к исполнению обучающийся:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К93	Валевич Анастасия Владимировна		

4.1 Описание продукта как результата НИР

Разработка гаджета для мониторинга состояния здоровья новорожденных является актуальной темой исследования и разработки для общества. В больницах увеличивается нехватка кадров медицинского персонала, в то время как заболеваемость вирусами растет, как и нагрузка на врачей. Особенно это важно для врачей детских отделений. От состояния здоровья младенца в этот период зависит дальнейшее качество его жизни.

Сейчас существует множество фитнес-браслетов, умных часов и других гаджетов, которые пользуются большой популярностью у взрослых, но такие технологии не подходят для младенцев.

Многие родители излишне обеспокоены здоровьем своих детей. Наш гаджет поможет родителям отслеживать состояние своего ребенка в своем смартфоне. А врачам с такой статистикой будет удобнее собирать анамнез.

По данным эпидемиологических исследований, проведенных в 2017 году, распространенность бронхиальной астмы среди детей 10%. По данным Центра по контролю и профилактике заболеваний (Centers for Disease Control and Prevention - CDC) на 2017 г. в США 25,2 млн. (7,9%) человек страдали БА. Из них 6,2 млн. (8,4%) – дети, при этом 4,4% – пациенты в возрасте от 0 до 4 лет; 8,8% – дети от 5 до 14 лет; 11,1% – от 15 до 17 лет. Согласно данному отчету, показатель смертности от астмы у детей составил 2,5 на 1 млн (185 пациентов), где большинство - дети от 0 до 4 лет [16].

На данный момент весь анамнез у детей собирается со слов родителей, на данный момент не существует утвержденной системы для

сбора статистики показателей, из-за чего часто врач просто не может поставить точный диагноз ребенку. Рекомендация ВОЗ такова: диагностику БА у детей рекомендуется основывать на оценке клинических симптомов, наличии факторов риска развития БА при исключении других причин бронхиальной обструкции. При сборе анамнеза следует обсудить весь набор симптомов за последние 3-4 месяца, обратив особое внимание на те, которые беспокоили в течение 2-х предшествующих недель. И чаще всего врачи получают эти данные со слов родителей – не медиков, которые не могут быть достоверными. Свистящее дыхание должно быть подтверждено врачом, поскольку родители могут неправильно интерпретировать звуки, издаваемые их ребенком при дыхании. При постановке диагноза также следует учитывать ответ на терапию, направленную на контроль заболевания. Для облегчения сбора анамнеза, мгновенного реагирования и решения других описанных проблем, разрабатывается гаджет и мобильное приложение.

Продуктом разработки является прибор, который состоит из:

- датчика пульса;
- датчика температуры;
- датчика сатурации;
- датчика дыхательных движений;
- аккумулятора;
- микропроцессора;
- BLE модуля.

Прибор (рисунок 25) будет крепиться на ножке ребенка с выводом на палец, так как именно там целесообразнее всего измерять пульс и сатурацию у детей. Прибор будет связываться с приложением через BLE-интерфейс (Bluetooth Low Energy), обрабатывать и хранить статистику измерений, которую могут посмотреть доктор и родители. В случае, если измерение выходит за заданную норму, врачу приходит уведомление, после чего врач через чат может дать родителям указания.



Рисунок 25- Визуализация прибора

Для того, чтобы успешно внедрить продукт на рынок, требуется изучить проблемы целевой аудитории, которые мы можем решить, выдвинуть гипотезы и подтвердить их с помощью опроса.

Клиент в роли мед. работника сталкивается с следующими проблемами:

- большое количество приборов с поочерёдным использованием;
- самостоятельная фиксация показаний на бумаге;
- дети ворочаются, тяжело снимать измерения;
- при отхождении показателей от нормы врач не может реагировать моментально;
- когда измерения необходимо делать часто, тратится много времени.

Клиент в роли врача-статистика сталкивается с проблемой самостоятельного ведения статистики при сборе и обработке данных.

Существующие аналоги:

- либо не предназначены для медицинских целей;
- либо не предназначены для детей;
- либо имеют недостаточное количество датчиков для снятия

измерений.

Мы предлагаем прибор, который позволит отслеживать состояние детей в смартфоне, снимать сразу несколько показаний и отправлять их родителю и врачу в необходимый момент.

Это позволит родильным домам и перинатальным центрам минимизировать время на сбор показаний, автоматизировать процесс сбора и систематизировать полученные данные.

Таблица 2. Проблемы потребителя и их решения с помощью разрабатываемого устройства

Проблема	Решение
Большое количество устройств для измерений	В одном устройстве встроены 5 измерительных устройств
Затраты времени на снятие и запись показателей	Все показатели приходят на телефон
Требуется фиксация младенца	Для замера не требуется фиксация так как датчик крепится на ноге младенца
У родителя нет оперативной связи с доктором	Если показатель выше или ниже нормы, данные мгновенно высылаются доктору, также он может посмотреть статистику в своем личном кабинете
Постоянные измерения	Гаджет можно надевать на несколько часов для постоянного контроля

Выдвинуты следующие гипотезы:

- Медбрат (медсестра), работающий в детском отделении, при наблюдении за состоянием новорождённых детей сталкивается с необходимостью использования большого количества приборов, которые необходимо использовать по очереди.

- Медбрат (медсестра), работающий в детском отделении, при наблюдении за состоянием новорождённых детей сталкивается с проблемой, что значительное количество времени тратится на мониторинг показателей здоровья младенца.

- Медбрат (медсестра), работающий в детском отделении, при наблюдении за состоянием новорождённых детей сталкивается с проблемой, что необходимо самостоятельно фиксировать показания на

бумаге (статистика), так как нет системы для внесения результатов измерений.

Для определения достоверности выведенных гипотез составлен опросник для врачей, младшего мед. персонала (Приложение 1).

Опрошены: заведующий детским отделением неотложной помощи 1 городской Детской больницы, 3 врача-педиатра поликлинических отделений, 1 врач скорой помощи 3 городской больницы Томска, 8 студентов СибГМУ по направлениям «Педиатрия» и «Общая практика».

В ходе опросов детских врачей, неонатологов, педиатров все прописанные гипотезы подтвердились, также подтвердилась необходимость в таком гаджете: 70% опрошенных акцентировали нехватку приборов для измерения частоты дыхательных движений.

4.2 Защита интеллектуальной собственности

Для защиты интеллектуальной собственности будет использоваться процедура патентования для того, чтобы исключить изготовление и продажу подобных решений. Данное техническое решение является промышленным образцом, так как компоновка датчиков и дизайн прототипа оригинальны.

Изделие обладает такими свойствами как:

- новизна (оригинальность подбора датчиков);
- изобретательский уровень;
- промышленная применимость (опросы докторов показали наличие спроса на подобные устройства).

4.3 Объем и емкость рынка

Рынок медицинского оборудования является одной из приоритетных областей государственного финансирования, но и частный сектор медицины тоже активно развивается.

Для того, чтобы ориентироваться в объемах рынка, составим диаграмму РАМ-ТАМ-SAM-SOM в целом по закупаемому медицинскому оборудованию.

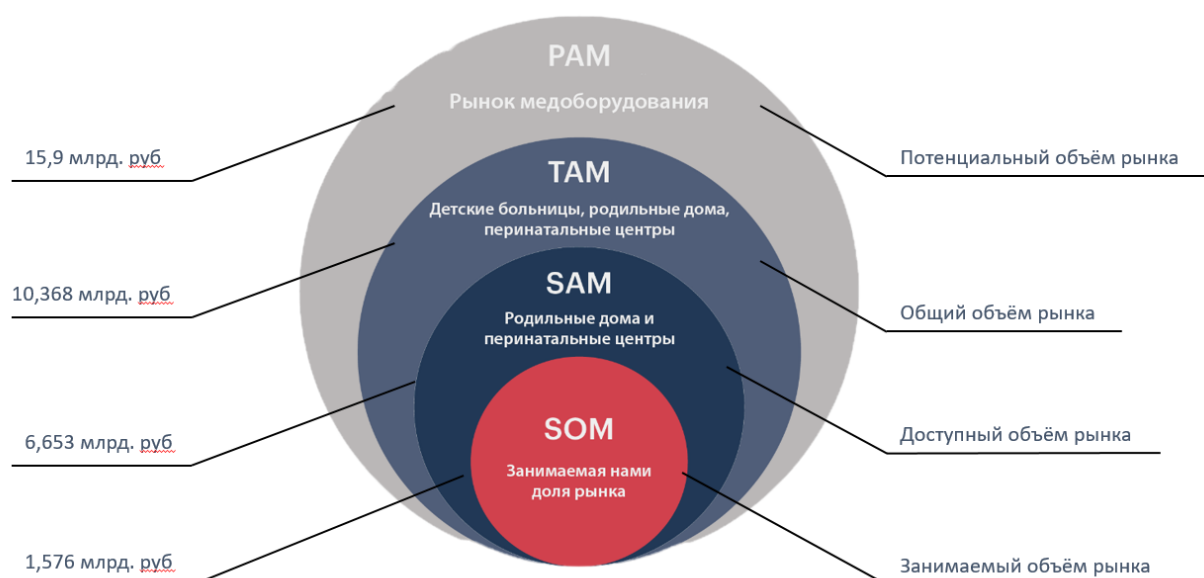


Рисунок 26- Оценка рынка

Таблица 3. Расчет объема рынка

Уровень рынка	Сфера рынка	Источник расчетов	Объем рынка, млн. руб.
PAM	Российский рынок мед. изделий	Данные https://zdrav.expert/ 2021 г.	304 900
TAM (=65% PAM)	Рынок мед. изделий для роддомов и перинатальных центров:	По сумме гос. закупок для роддомов и перинатальных центров 2021г.	6 653
SAM (=64% TAM)	Доля изделий функциональной диагностики составляет 3% от рынка мед. изделий	Данные https://zdrav.expert/ 2021 г	199,6
SOM (=24% SAM)	Доля нашего изделия	Данные https://zdrav.expert/ 2021 г., расчеты автора	14

Для определения общего объема рынка медицинского оборудования использовалась официальная информация Росстата. Далее анализировались совокупные стоимости контрактов 100 ведущих поставщиков медицинского оборудования, где были выделены контракты с детскими учреждениями на 10,368 млрд. руб., из них с роддомами и перинатальными центрами на 6,53 млрд. руб. Занимаемая нами доля рынка рассчитана как произведение количества перинатальных центров и роддомов в РФ и среднего количества приборов мониторинга для

обеспечения удовлетворительного уровня показателей жизнедеятельности.

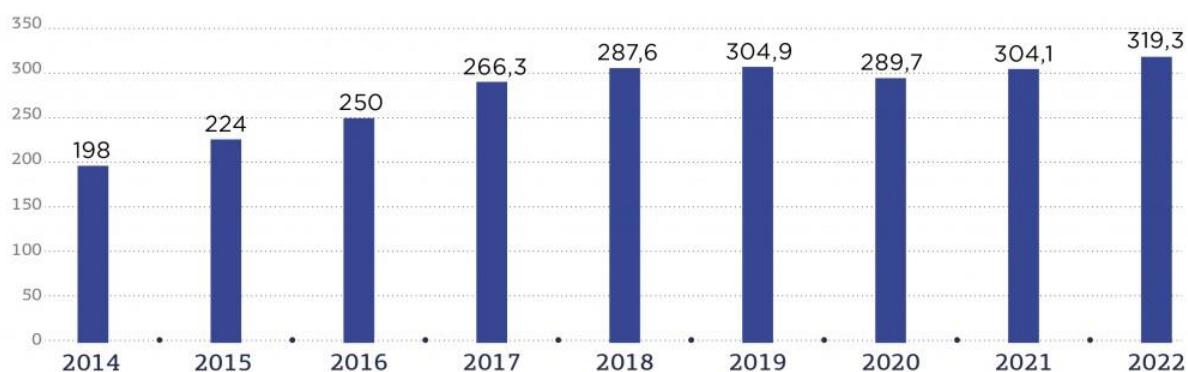


Рисунок 27- Объем Российского рынка медицинского оборудования

На рисунке 27 представлен объем российского рынка медицинского оборудования и изделий с 2014 по 2022 гг., млрд руб. Источник: данные Delovoy profil [17].

Для определения доли рынка, отведенной на диагностику, рассмотрим сегментацию российского рынка мед. изделий.

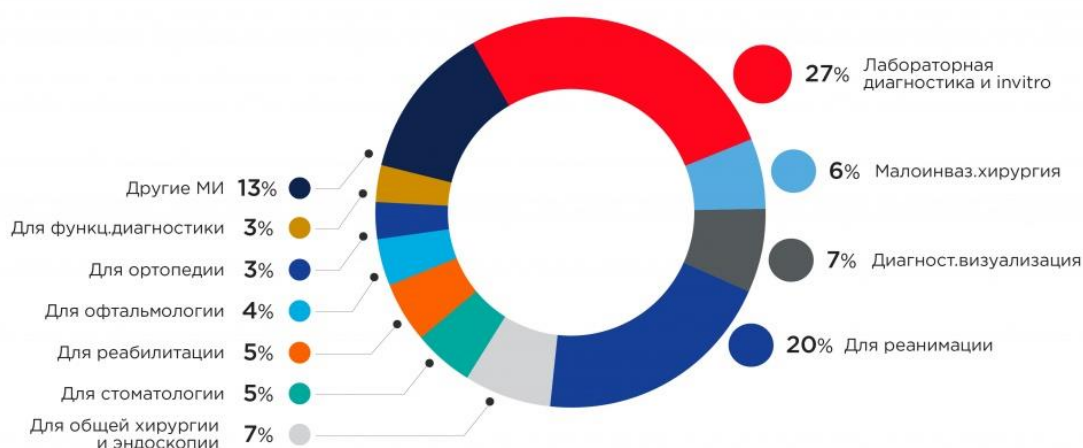


Рисунок 28- Основные сегменты российского рынка медицинских изделий и оборудования в 2020 году, % [17]

Потенциальная ёмкость рынка:

В России 5.5 тыс. больниц и 80 перинатальных центров.

$5,5 \text{ тыс. больниц} \times 10 \text{ ед. продукта} \times 8200 \text{ руб.} = 27 \text{ 500 ед. продукта} \times 8200 \text{ руб.} = 2 \text{ 255 млн. руб.}$

Доступная ёмкость рынка:

$1035 \text{ детских больниц и перинатальных центров} \times 10 \text{ ед.}$

продукта×8200=84,87 млн. руб.

Занимаемая ёмкость рынка:

86 детских больниц × 4 ед. продукта + 98 перинатальных центров × 6 ед. = 466 ед. продукта× 8200 руб. = 7,6 млн. руб.

Производственная мощность = 75 шт./мес.×12×8200=7,4 млн. руб.

Источник количественных данных – Росстат.

4.4 Анализ современного состояния и перспектив развития отрасли

Рынок медицинского оборудования постоянно расширяется, появляются новые гаджеты для трекинга показателей. Но из-за санкций сейчас очень сложно или невозможно приобрести большую часть таких приборов. Датчики, которые составляют наш прибор можно заказать в свободном доступе. Цифровые технологии сейчас активно вводятся в медицину, они значительно облегчают многие процессы, такие как мониторинг, сбор анамнеза и даже проведение сложных операций. Рост оборудования происходит из-за роста заболеваний. Наш прибор нацелен на мониторинг состояния здоровья младенцев, имеющих заболевания дыхательных путей.



Рисунок 29- Рост российского рынка медицинских изделий [18]

В России распространенность бронхиальной астмы среди взрослых составляет 6,9 %, среди детей и подростков колеблется от 10,6 до 16,9 % в разных регионах России.

Также установлено, что риск возникновения астмы у детей в 2,5 раза выше, если один из родителей страдает патологией, и в 6,6 раза выше, если болеют оба родителя.

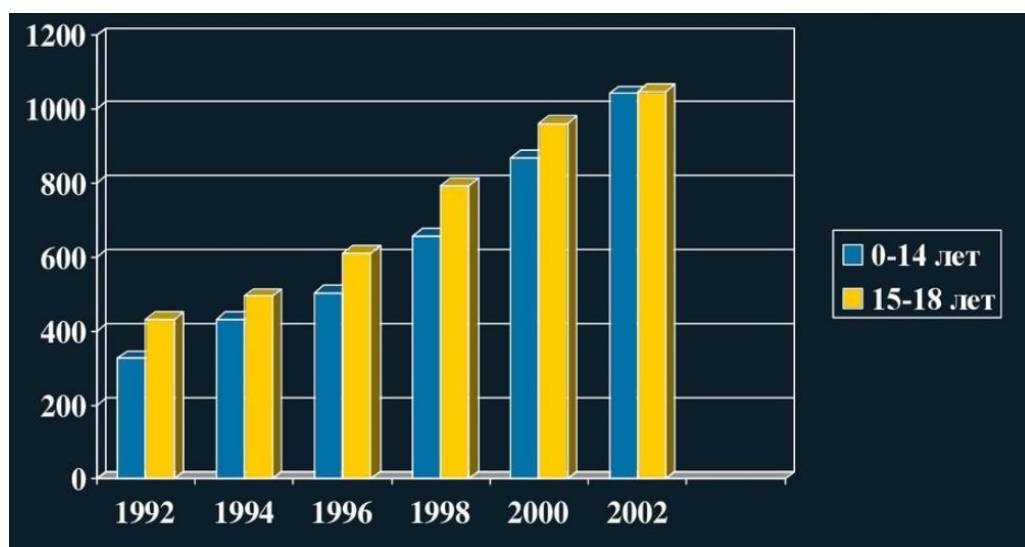


Рисунок 30- Увеличение заболеваемости астмой среди детей и подростков [19]

Рассмотрим причины возникновения астмы.

Мир, в котором мы живем сейчас, стал слишком чистым. Согласно концепции, известной как «гигиеническая гипотеза», воздействие инфекционных агентов в раннем детстве программирует иммунную систему на создание различных высокоэффективных защитных механизмов против болезнетворных вирусов, бактерий и паразитов. Улучшение санитарных условий лишает иммунную систему этой тренировки, так что по причинам, которые до сих пор неясны, организм набрасывается на безвредные частицы, такие как пыль и амброзия, как если бы они были смертельной угрозой. Возникающая в результате аллергическая реакция приводит к классическим признакам астмы: хроническому воспалению или отеку дыхательных путей и острым спазмам этих проходов. Именно поэтому все больше и больше необходим контроль над данным заболеванием.

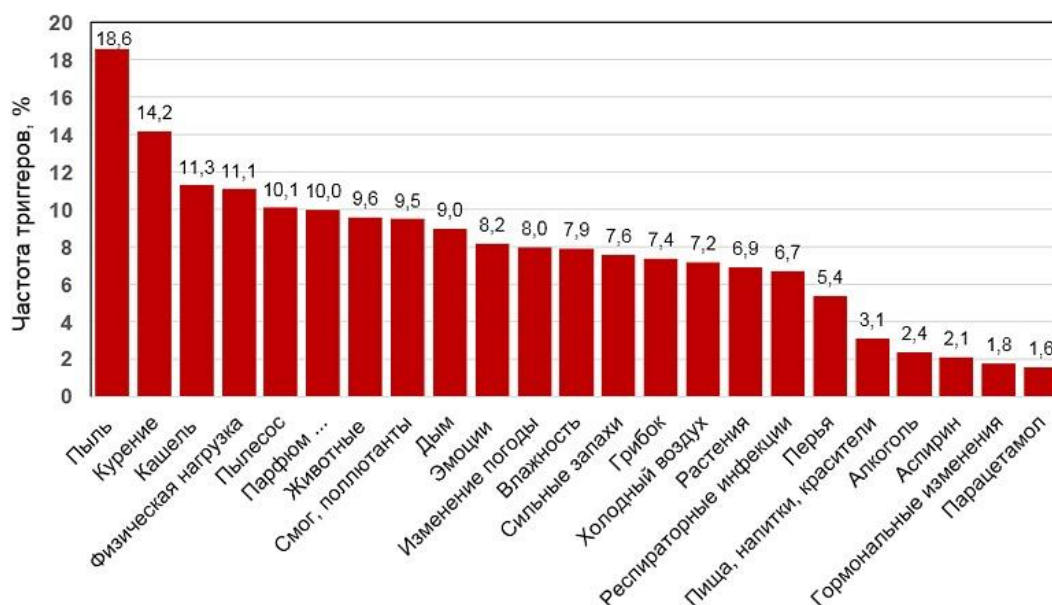


Рисунок 31- Частота триггеров, вызывающих признаки астмы [20]

Таким образом, наш прибор очень актуален в данной ситуации. Из рисунка 29 следует, что рынок мед. оборудования постоянно растет, так как происходит рост заболеваний дыхательных путей (астма, бронхит). Всё сложнее становится следить за состоянием здоровья больных детей, ведь

каждому ребенку нужно уделить достаточно времени, чтобы отследить все показатели. Наш прибор значительно упростит сбор анамнеза, сократит время и позволит одному врачу следить сразу за несколькими пациентами. Также прибор может вовремя отправить сигнал, если вдруг какой-то показатель окажется за пределами нормы и тем самым, возможно, спасет кому-то жизнь.

4.5 Расчет стоимости продукта

Себестоимость нашего продукта складывается из прямых и косвенных затрат, где прямые затраты рассчитываются на штуку производства при условии производства и реализации 100 шт. в месяц. Косвенные рассчитываются за месяц.

Прямые затраты указаны в актуальных ценах с доставкой для оптовых закупок. При этом корпус будет печататься на 3D принтере, который уже есть на производстве. Цена за него указана из расчета затрат пластика и электроэнергии.

Таблица 4. Расчет себестоимости

Элементы затрат	Прямые	Косвенные	Величина, руб.
Материальные	Корпус 1шт. = 120 руб.	Канц. Товары	2500 руб.
	Датчик пульса 1 шт. × 78 руб.		
	Датчик дых. движений 1 шт. × 88 руб.		
	Датчик сатурации 1 шт. × 123 руб.		
	Датчик температуры 1шт. × 69 руб.		
	BLE 5.0 1 шт. - 153 руб.		
	Зарядный модуль = 52 руб.		
	Прочие детали = 60 руб.		
ИТОГО	743 руб. / шт.		2500 руб.
Заработная плата	Паяльный робот × 400000 руб. / 5 лет = 6700 руб. /мес.	Менеджер	30000 руб.
	Инженеры × 40000 руб. × 3	Бухгалтер (аутсорсинг)	5000 руб.
	Программисты = 30000 руб.×4	Юрист (аутсорсинг)	3000 руб.

	Дизайнеры = 20000 руб. × 2 (0.5 ставки)		
ИТОГО	286700/100 = 2867 руб. / шт.		38000/100 = 380 руб.
Страховые взносы во внебюджетные фонды 30% от ФОТ	860 руб. / шт.		114 руб./шт.
Амортизация	Паяльный робот (400000-300000)/5/12/100 = 16,67 руб./шт.		
Прочие	Доставка = 160 руб. / шт.	Аренда	25000 руб.
ВСЕГО	4646,7 руб. / шт.	Сумма косвенных затрат в месяц на шт. продукции	769 руб.
Себестоимость	5415,7 руб. / шт.		
R	0,51		
Цена	8200 руб. / шт.		

Рассчитаем величину косвенных затрат на производство единицы продукции:

$$P_{\text{косв}} = \frac{2500}{100} + 380 + 114 + \frac{25000}{100} = 769 \text{ руб.}$$

Откуда, ежемесячные косвенные затраты при производстве 100 шт. продукции:

$$P_{\text{косв.м.}} = 769 * 100 = 76900 \text{ руб.}$$

К прямым затратам относятся материальные затраты на корпус прибора, датчики микроконтроллер, Bluetooth-модуль, зарядный модуль. Также в себестоимость входят затраты на зарплату наемным рабочим – дизайнеру (для дизайна мобильного приложения), инженеру-конструктору, программисту и директору фирмы. Среднерыночная стоимость паяльного робота - 400000 руб. (есть возможность кредита и рассрочки), распределим эту сумму на 5 лет использования. Помимо этого, обязательными затратами являются затраты на страховые взносы. Заложим в себестоимость также стоимость доставки и аренды помещения для сборки и упаковки продукции. Добавим свою наценку в размере 51 % от себестоимости.

В ходе расчётов итоговая отпускная цена получилась 8200 руб., что

является стоимостью ниже среднерыночной у аналогичных устройств. На основе этого фактора можно утверждать, что наш товар вполне конкурентоспособен по цене.

Для прогнозирования затрат на производство рассчитаем точку безубыточности.

$$T_{\text{безуб.}} = \frac{FC}{P - AVC} \quad (1.1)$$

где $T_{\text{безуб.}}$ – точка безубыточности, шт.,

FC – постоянные затраты, руб.,

P – цена на ед. товара, руб.,

AVC – переменные затраты на ед. товара, руб.

Согласно формуле 1.1

$$T_{\text{безуб.}} = \frac{38000+286700+1667+76900+2500}{8200-(743+160)} = \frac{405767}{8200-903} = 55,06 \text{ шт.}$$

Из чего можем сделать вывод, что при производстве и реализации 56 приборов в месяц производство будет безубыточным.

4.6 Конкурентные преимущества создаваемого продукта, сравнение технико-экономических характеристик с отечественными и мировыми аналогами

Наши конкурентные преимущества заключаются в достаточно низкой стоимости прибора, разнообразии функционала, доступности гаджета для покупки, улучшенными качеством и безопасностью для детей.

Было произведено более подробное сравнение оценки качества оборудования по 5 бальной шкале, которое показано в таблице 4.

«Sprouting Smart Sleep Wearable Baby Monitor», производитель «Fisher-Price» (США).

Цена 8650 руб. Сейчас доступен на торговой площадке Амазон, но в России приобрести невозможно из-за санкций. На других интернет-площадках данного товара нет в наличии.



Рисунок 32- Рекламное изображение Sprouting Smart Sleep Wearable Baby Monitor

Прибор предоставляет информацию в режиме реального времени о сне ребенка.

В разработке находится функция, предоставляющая предварительный просмотр прогнозов пробуждения. Данная функция позволит узнать, спит ребенок или бодрствует. Приложение предупреждает родителей, если ребенок перевернулся во время сна, а также предоставляет пользовательский отчет о сне с каждой ночи. Использование показателей частоты сердечных сокращений и положения ребенка позволяет узнать уникальные особенности сна новорожденного. Интеллектуальное зарядное устройство функционирует как несколько устройств в одном: ночник и звуковая машина; включает в себя датчик сердечного ритма, который на основе ИИ предполагает время пробуждения.

Мобильное приложение функционирует на IOS и Android [5].

Owlet Smart Sock 3rd Generation, страна производитель – Бельгия.

Цена 34990 руб. Можно заказать на непроверенных платформах. Возможно, возникнет проблема с оплатой.



Рисунок 33- Рекламное изображение Owlet Smart Sock 3rd Generation

Гаджет для мониторинга пульса и уровня кислорода в крови. Ведет подсчет часов сна. Уведомления приходят родителям на мобильное приложение. Подходит детям от 0 до 18 месяцев. В данном экземпляре присутствует полная влагозащита, а также быстрая беспроводная зарядка. Можно выбрать расцветку носка.

Caretaker, производитель Medical (Шарлоттсвилл, штат Виргиния, США).

Цена 37000 руб. Сейчас нет платформ для заказа.

Эта система мониторинга здоровья пациента непрерывно контролирует его состояние и оповещает врачей в случае опасности. Гаджет надевается на запястье и умеет следить за температурой, давлением, пульсом, частотой дыхания и уровнем кислорода в крови. А главное, его точность измерений не хуже, чем в профессиональных клинических приборах (что подтверждено сертификатами FDA и Еврокомиссии). Прибор передает данные на смартфон или планшет носителя по Bluetooth, а оттуда приложение отправляет их лечащему врачу (или опекуну). Продается с планшетом. Компания работает исключительно

с больницами. Для маленьких детей он будет большим.



Рисунок 34- Рекламное изображение Medical Caretaker

Далее представлена таблица, где были оценены приборы различных производителей по пятибалльной шкале исходя из их описаний, представленных на официальных сайтах или на платформах для продаж.

Таблица 5. Оценка качества оборудования

Критерий оценки	POKID	Sproutling Smart Sleep Wearable Baby Monitor	Owlet Smart Sock 3rd Generation	Caretaker
Комфорт	5	4	5	2
Функциональность	5	2	3	5
Стоимость	5	4	2	2
Доступность	5	5	3	1
Безопасность качества	5	4	5	2
Медицинская лицензия	1	3	4	5
Пригодность для новорожденных	5	4	5	1

Итог	31	26	27	18
------	----	----	----	----

Рассмотрев все критерии, можем сделать вывод, что наш прибор лучше по комфорту, функциональности, безопасности, доступности, он также значительно выигрывает в цене и абсолютно пригоден для новорожденных. Большинство из рассмотренных вариантов подходят для младенцев, но не все отслеживают нужные показатели. Не все производители применяют безопасные для детей технологии (в нашем случае используется Bluetooth 5.0 LE, который широко используется в медицинских целях и абсолютно безопасен для младенцев). Также в данной ситуации доставка аналогов в Россию затруднена или вовсе невозможна. Поэтому преимущества нашего гаджета очевидны.

4.7 Целевые сегменты потребителей создаваемого продукта

Потенциальными потребителями нашего продукта являются медицинские организации, которые нуждаются в автоматизации и ускорении процессов снятия показателей. К целевой аудитории также относятся медицинские работники, в частности, врачи из детского отделения и врачи-статистики.

B2G: в первую очередь, мы нацелены на государственные рынки, а именно, сектор здравоохранения: перинатальные центры, поликлиники, больницы. Поэтому мы планируем участвовать в тендерах на поставку приборов для государственных медицинских учреждений.

Также этот сегмент обладает рядом преимуществ. Во-первых, риск мошенничества при работе с госсектором считается самым минимальным среди всех остальных сегментов рынка. Во-вторых, если контракт носит периодический характер, то высока вероятность продления договора на более выгодных условиях. В-третьих, коммерческая организация, которая сотрудничает с государственными структурами, значительно повышает свой рейтинг доверия. С компаниями, которые успешно выполняют государственные заказы, охотно сотрудничают в секторе B2B.

B2B: также нашей аудиторией будут выступать частные клиники, которые могут закупать наши проборы для использования при работе со своими клиентами. Здесь мы рассчитываем на более частые, хоть и не такие крупные, договоры на производство и поставку приборов.

B2C: данный гаджет может приобрести не только клиника или лечащий врач, но и родитель, который обеспокоен здоровьем своего малыша или хочет, чтобы наблюдение за ребенком велось дистанционно, когда состояние здоровья младенца не критичное (ребенок находится дома с прибором на ноге, данные приходят на телефон родителя, а также отправляются в статистику, которую может просмотреть и доктор).

4.8 Бизнес-модели проекта. Производственный план и план продаж

Для визуализации целей, системы, решений в разработке системы заполнена модель Остервальдера (Приложение 2). Это инструмент для визуализации бизнес-модели бережливого стартапа.

В ней описаны:

- Сегменты потребителей;
- Проблема и существующая альтернатива;
- Уникальная ценность;
- Решение;
- Каналы продаж и продвижения;
- Потоки прибыли;
- Структура издержек;
- Ключевые метрики;
- Скрытое преимущество.

Помимо бизнес-модели, разработан производственный план для реализации процесса производства.

План производства включает следующие этапы:

1. Патентование изобретения.

2. Получение разрешительной документации для производства и продажи.
3. Закупка необходимых сырьевых компонентов для производства.
4. Закупка основного оборудования, монтажные и пуско-наладочные работы.
5. Найм и обучение персонала.
6. Разработка технологических карт для производства, технический регламент и инструкции.
7. Запуск производственного процесса.
8. Разработка визуального стиля и дизайн-услуги.
9. Создание сайта.
10. Открытие бесплатной горячей линии техподдержки.

Также нужно подобрать помещение, которое отвечает следующим требованиям:

- площадь помещения должна быть не менее 50 кв.м.;
- наличие водопровода и канализации;
- проведенное электричество 220 Вольт;
- отопление;
- наличие окна и вытяжки.

Следующий шаг — покупка и монтаж оборудования на изготовление 200 шт. продукции. Пуско-наладочные работы проведёт специалист компании.

После запуска производства, необходимо пополнить ресурсы: закупить сырье и материалы.

Таблица 6. План продаж

План продаж на год				
Период	Кол-во реализованной продукции, шт.	Выручка, руб.	Затраты, руб.	Прибыль до налогообложения, руб.
1	60	492 000	324 942	167 058

2	63	516 600	341 189	175 411
3	65	533 000	352 021	180 980
4	68	557 600	368 268	189 332
5	70	574 000	379 099	194 901
6	75	615 000	406 178	208 823
7	79	647 800	427 840	219 960
8	80	656 000	433 256	222 744
9	90	738 000	487 413	250 587
10	90	738 000	487 413	250 587
11	100	820 000	541 570	278 430
12	100	820 000	541 570	278 430
Итого	940	7 708 000	5 090 758	2 617 242

При планируемом объеме продаж за первый год продаж будет получена выручка 7,7 млн. руб., что принесет нам прибыль 2,6 млн. руб. до налогообложения. При этом уровень рентабельности составит 51%.

4.9 Стратегия продвижения продукта на рынок

Продвижение оборудование будет проходить в два основных этапа.

Первый этап рассчитан на продвижение нашего прибора до старта продаж:

- поиск заинтересованных покупателей (принятие предзаказов, полученных с рекламы, обзвонov);
- нахождение посредников для продажи (больницы, клиники, перинатальные центры, онлайн-сервисы, фирмы, которые выкупают медицинскую технику для больниц);
- участие в конференциях и других мероприятиях. Данный проект уже имеет несколько дипломов: X Всероссийская научно-практическая конференция молодых учёных «Recent Achievements and Prospects of Innovations and Technologies» / «Достижения и перспективы инноваций и технологий» - 1 место; VI Всероссийский конкурс НИР студентов и аспирантов вузов России "Шаг в науку" – диплом за победу в 1 туре; Международный конкурс STEM+E; Startup industry Акселератор для студентов (ТПУ).
- публикация статей. Информация о POKID была уже также

опубликована (Valevich A. V., Artser I. P. Smart baby tracker // Recent Achievements and Prospects of Innovations and Technologies: сборник научных трудов по материалам X Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Достижения и перспективы инноваций и технологий», Керчь, 29 Апреля 2021. - Керчь: КГМТУ, 2021 - С. 125-128.)

Помимо этого, можно делать посты на таких платформах, как Яндекс Дзен.

Второй этап продвижения:

- продажа готового оборудования (в том числе через стартап-платформы);
- реклама в социальных сетях с указанием целевой аудитории (таргетированная реклама);
- рассылка предложений на почты текущих и потенциальных клиентов;
- предоставление скидок на оптовые закупки;
- обслуживание приборов.

Остановимся подробнее на пункте «Реклама в социальных сетях с указанием целевой аудитории». Для начала необходимо будет создать бизнес-аккаунты в социальных сетях (ВКонтакте). Затем, основываясь на портрете нашей целевой аудитории (интересы, возраст, местоположение, наличие детей, сектор работы), сгенерировать рекламный пост и проанализировать, насколько он полон и понятен для потребителя. Далее следует отследить эффективность рекламы и по необходимости поменять некоторые детали.

Рассылка предложений на почты текущих и потенциальных клиентов предполагает рассылку в:

- государственные больницы;
- частные клиники;
- перинатальные центры;

- лично врачам, работающим с детьми в возрасте до 1 года.

Реклама на сайтах медицинских клиник и производителей медицинского оборудования также может быть весьма эффективной, как и напечатанная реклама в виде листовок с описанием нашего прибора, которые можно будет распространять в клиниках.

На рисунке 35 изображен приблизительный пример рекламной листовки. В дальнейшем будет проведена работа над дизайном, изменены данные для заказа, а также на листовке будет реальное фото младенца с работающим прибором на ноге.



Рисунок 35- Образец рекламной листовки

Также целесообразно продавать прибор на онлайн-платформах, таких как Ozon, Wildberries.

4.10 Выводы по разделу

В рамках концепции стартап проекта был оценен коммерческий потенциал разработки, потенциальные потребители результатов

исследования, приведен анализ конкурентных решений. Основываясь на результатах проведенного в данном разделе анализа, можно сделать вывод, что проект является конкурентоспособным и перспективным, так как есть множество вариантов дальнейшего развития. Годовая прибыль до налогообложения за первый год реализации проекта составит 2 617 242 руб. и будет расти по мере охвата аудитории.

5. Социальная ответственность

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
8K93		Валевич Анастасия Владимировна	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

Тема ВКР:

Разработка системы биомониторинга состояния здоровья младенцев. Программная часть.

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

Введение

- Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения.
- Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации

Объект исследования: мобильное приложение с возможностью проведения анализа данных
Область применения: здравоохранение, перинатальные центры
Рабочая зона: офис
Размеры помещения: 5*3 м.
Количество и наименование оборудования рабочей зоны: 4, телефон, планшет, компьютер и прибор с датчиками (пульс, температура, сатурация, количество дыхательных движений)
Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне: получение данных с датчиков, обработка и хранение статистики для разных типов пользователей

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:

- специальные (характерные при эксплуатации объекта исследования, проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;
- организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.

Трудовой кодекс РФ;
 СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания
 ТК РФ Статья 91. Понятие рабочего времени. Нормальная продолжительность рабочего времени;
 ГОСТ 12.2.032-78. Система стандартов безопасности труда. Рабочее место при выполнении работ сидя.

2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:

- Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов

Вредные:

1. Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения;
2. Повышенный уровень шума;
3. Нагрузка на зрительный аппарат;
4. Монотонный режим работы;
5. Длительное сосредоточенное наблюдение.

Опасные:

1. Факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических

	потенциалов, под действие которого попадает рабочий. Требуемые средства коллективной защиты от выявленных факторов: системы естественного освещения, приборы искусственного освещения, изоляционные средства, предохранительные устройства.
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения	Воздействие на селитебную зону не выявлено Воздействие на литосферу из-за образования отходов при поломке и утилизации предметов вычислительной техники Воздействие на гидросферу из-за неверного способа утилизации рабочей техники Воздействие на атмосферу из-за неверного способа утилизации рабочей техники
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения	Возможные ЧС: Природные (землетрясения, лесные пожары и т.д.); Геофизические (землетрясения и т.д.); Техногенные (транспортные аварии, пожары, аварии с выбросом химически/радиоактивно опасных веществ и т.д.); Биолого-социального (пандемия) Наиболее типичная ЧС: пожар
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

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

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8K93	Валевич Анастасия Владимировна		

5.1 Введение

В рамках выпускной квалификационной работы разработано мобильное приложение, которое отслеживает состояние здоровья младенца по нескольким показателям (пульс, сатурация, давление, температура, частота дыхания). Данное мобильное приложение будут использовать врачи и родители, которым нужен постоянный контроль состояния больного ребенка. С его помощью можно предотвратить тяжелые случаи, получив вовремя уведомление о показателе, отклонившегося от нормы, а также отследить статистику.

Рабочей зоной является офисное помещение площадью 15 м². В помещении располагается телефон, планшет, компьютер, прибор с датчиками. Рабочим процессом в офисном помещении является разработка и проектирование программного обеспечения, а также получение данных с датчиков, обработка и хранение статистики для разных типов пользователей.

5.2 Правовые нормы трудового законодательства

Следуя статье 108 Трудового Кодекса РФ «Перерывы для отдыха и питания», в течение рабочего дня инженеру-программисту должен быть предоставлен перерыв продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут, который в рабочее время не включается.

В соответствии со статьей 162 ТК РФ «Введение, замена и пересмотр норм труда» о введении новых норм труда работники должны быть извещены не позднее чем за два месяца.

В статье 163 ТК РФ «Обеспечение нормальных условий работы для выполнения норм выработки» сказано, что должно быть обеспечено:

- исправное состояние помещений и оборудования;
- условия труда, соответствующие требованиям охраны труда и безопасности производства.

5.3 Эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны

Рабочее место инженера-программиста должно быть организовано с учетом требований ГОСТ 12.2.032-78 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Согласно ГОСТ 12.2.032-78, взаимное расположение элементов рабочего места должно обеспечивать возможность осуществления всех необходимых движений для эксплуатации и технического обслуживания оборудования. Оборудование включает в себя телефон, планшет, компьютер и прибор с датчиками.

При организации работы с ЭВМ, согласно указанным выше требованиям, должны быть соблюдены следующие условия:

1. Рабочие места с ПЭВМ должны располагаться на расстоянии не менее 1,5 м от стены с оконными проемами, от других стен на расстоянии 1 м, между собой на расстоянии не менее 1,5 м.
2. Конструкция рабочей мебели должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы.
3. При размещении рабочих мест необходимо исключить возможность прямой засветки экрана источником естественного освещения.
4. Окна в помещениях с ПК должны быть оборудованы регулируемыми устройствами – жалюзи, занавески, внешние козырьки.
5. При размещении ЭВМ на рабочем месте должно обеспечиваться пространство для пользователя величиной не менее 850 мм.
6. Высота рабочего стола с клавиатурой должна составлять 680 - 800 мм над уровнем стола.

При выполнении выпускной квалификационной работы правовых и организационных нарушений по указанным требованиям не было выявлено, рабочее место было оборудовано согласно всем нормам и правилам.

5.4 Производственная безопасность

Согласно ГОСТ 12.0.003–2015 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Опасные и вредные производственные факторы. Классификация» в течение рабочего дня воздействует множество различных производственных факторов, каждый из которых влияет на производительность, работоспособность и физическое состояние работника.

С выявленными факторами можно ознакомиться в таблице 7.

Таблица 7. Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте инженера-программиста

Факторы	Нормативные документы
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения.	СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение». Актуализированная редакция СНиП 23-05-95
Нагрузка на зрительный аппарат.	
Длительное сосредоточенное наблюдение	
Повышенный уровень шума.	ГОСТ 12.1.050-86 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Методы измерения шума на рабочих местах»
Монотонность труда, вызывающая монотонию.	ГОСТ Р ИСО 10075-1-2019 «Эргономические принципы обеспечения адекватности умственной нагрузки».
Факторы, связанные с электрическим током, вызываемым разницей электрических потенциалов, под действие которого попадает рабочий.	ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов.

5.5 Анализ опасных и вредных производственных факторов

5.5.1 Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Недостаточная освещенность напрямую влияет на качество зрения работников, а также приводит к понижению эффективности и работоспособности.

Нормативные показатели для освещения кабинетов, офисов и рабочих комнат указаны в СП 52. 13330.2016 «Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95*». Согласно СП 52. 13330.2016, работу за компьютером можно охарактеризовать работой очень высокой точности (разряд Б). Ведь наименьший размер объекта различения – это размер одного пикселя монитора, который равен 0,297 мм.

В помещениях, где используются компьютеры, освещение должно осуществляться системой общего равномерного освещения. Уровень естественного освещения и яркость экрана персонального компьютера должны быть приблизительно одинаковыми.

В таблице 8 представлены требования к освещению рабочего помещения для указанного разряда.

Таблица 8. Требования к освещению рабочего места

Характеристика зрительной работы		Очень высокой точности
Наименьший или эквивалентный размер объекта различения, мм		От 0,15 до 0,30
Искусственное освещение	Средняя освещенность на рабочей поверхности от системы общего освещения, лк	Не менее 750
	Цилиндрическая освещенность, лк	50
	Объединенный показатель UGR	Не более 6
	Коэффициент пульсации освещенности, Кп%	Не более 10

Недостаточное освещение рабочего места затрудняет длительную

работу, вызывает повышенное утомление работника и способствует развитию нарушений зрения. Наиболее распространенные: глазное давление, сухость глаза, ухудшение остроты зрения.

5.5.2 Нагрузка на зрительный аппарат

Работа за компьютером/ноутбуком подразумевает постоянное и сильное напряжение функций зрительного аппарата. Спектр излучения компьютера включает в себя рентгеновскую и ультрафиолетовую области спектра, а также широкий диапазон электромагнитных волн других частот. Опасность рентгеновских лучей считается сейчас специалистами пренебрежимо малой, поскольку этот вид лучей поглощается веществом экрана.

Допустимые уровни ультрафиолетового излучения для мониторов регулируются в соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» и указаны в таблице 9.

Таблица 9. Допустимые уровни ультрафиолетового излучения

Вид изделий	Спектральный диапазон длин волн, нм	Допустимая интенсивность облучения, Вт/м ²
Экраны видеомониторов, телевизоров, осциллографов измерительных и других приборов, средств отображения информации с визуальным контролем	Свыше 315 до 400	Не более 0,1
	Свыше 280 до 315	Не более 0,0001
	От 200 до 280	Не допускается

Чтобы снизить зрительное напряжение, необходимо выбрать такой монитор, характеристики которого удовлетворяли бы параметрам таблицы. Соблюдение этих норм позволит снизить зрительное напряжение.

5.5.3 Длительное сосредоточенное наблюдение

Работа с использованием компьютеров предполагает длительное наблюдение за происходящим на экране монитора, это влечет за собой

постоянное напряжение зрительного анализатора. Чтобы снизить нагрузку необходимо обеспечить дополнительные перерывы для работников. А также можно ввести зрительную гимнастику для укрепления глазных мышц и зрительного тонуса. В перерывах желательно выходить на легкую 15-минутную прогулку, это поможет лучше всего снять зрительное напряжение.

5.5.4 Повышенный уровень шума

Работники офисных помещений часто сталкиваются с различными шумами, которые мешают их рабочей деятельности. Основными источниками являются компьютеры и ноутбуки, городской шум (в том числе транспорт). При этом слишком громкие шумы могут привести к проблемам со слухом и даже к его потере. Также постоянно повторяющиеся шумы могут оказывать влияние и на нервную систему человека. Реакция со стороны нервной системы начинается при уровне 40 дБ. А уровень шума в 70 дБ может привести к сильным изменениям в нервной системе и есть вероятность возникновения психических заболеваний.

В данной работе основным источником шума является системный блок ПК, внутри которого работает система охлаждения, состоящая из вентиляторов, воспроизводящих непрерывный шелест или гудение.

Уровень шума на рабочих местах программиста не должен превышать значений, которые указаны в СП 51.13330.2011 . Согласно СП 51.13330.2011 (пункт 6.3), уровень шума в офисе не должен превышать значение в 65 дБА.

Уровень шума на рабочих местах в отдельных сферах может быть от 80 до 85 дБА. Условия:

- подтвержден приемлемый риск для здоровья рабочих;
- приняты меры снижения этого риска.

Чтобы снизить уровень шума в офисе, можно выключать ПК на время

перерыва, чтобы на время избавиться от шума системного блока.

В документе ГОСТ 12.1.050-86 «Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Методы измерения шума на рабочих местах» указаны порядок и методы измерения шума. Таким образом, с помощью данного документа можно измерить уровень шума на рабочем месте с высокой точностью и разработать методы снижения уровня шума.

5.5.5 Монотонность труда, вызывающая монотонию

Монотония — функциональное состояние, которое возникает при однообразной деятельности. Монотонность вызывает усталость. В сочетании с необходимостью поддержания высокого уровня бдительности может вызвать и сильный стресс. Если сотруднику приходится повторять одни и те же движения или действия, это приводит к перенапряжению мышц и опять же стрессу. Длительный процесс разработки программного обеспечения является монотонным трудом, способным вызвать монотонию.

Виды трудовой деятельности на ПК разделяются на 3 группы:

- группа А – работа по считыванию информации с экрана с предварительным запросом;
- группа Б – работа по вводу информации;
- группа В – творческая работа.

В данной работе задействованы все 3 вида трудовой деятельности.

В соответствии с ГОСТ Р ИСО 10075-1-2019 «Эргономические принципы обеспечения адекватности умственной нагрузки» монотония – медленно развивающееся состояние пониженной активизации, возникающее при длительном выполнении однообразных, повторяющихся заданий, в основном проявляющееся в виде сонливости, утомления, снижения или колебания работоспособности, снижения адаптируемости и восприимчивости, а также сопровождающееся повышением изменчивости частоты сердечных сокращений.

Для уменьшения монотонности труда необходимо осуществлять следующие процедуры:

- увеличение или периодическое изменение темпа работы или подачи информации;
- повышение разнообразия выполняемой работы;
- расширение поля внимания;
- обеспечение возможностей для изменения задач;
- обеспечение возможностей для физической активности, прослушивания музыки;
- обеспечение доступа к общению с коллегами по работе;
- введение перерывов для отдыха.

5.5.6 Производственные факторы, связанные с электрическим током

Электрический ток является одним из наиболее опасных производственных факторов. Во время работы над проектом есть вероятность получить травму от воздействия электрического тока, что может привести к ожогам или даже к смерти. Поражение током, может произойти в результате прикосновения к токоведущим частям техники, на которых появилось напряжение или остался заряд. Для переменного тока частотой 50 Гц допустимое значение напряжения прикосновения составляет 2 В, а силы тока – 0,3 мА, для тока частотой 400 Гц, соответственно – 2 В и 0,4 мА, для постоянного тока – 8 В и 1 мА.

Но помещение, в котором работает сотрудник изначально относится к помещениям без повышенной опасности, так как там отсутствует повышенная влага и сырость, токопроводящие полы, высокая температура. При этом в случае ЧП (например потоп), может произойти замыкание и пожар, поэтому в качестве мер защиты нужно использовать оградительные устройства, устройства автоматического контроля и сигнализации, изолирующие устройства и покрытия, устройства защитного заземления.

5.6 Экологическая безопасность

Во время разработки проектного решения может произойти загрязнение атмосферы и гидросферы нашей планеты. Компьютеры, планшеты, мобильные телефоны, которые используются для разработки ПО, имеют ограниченный срок службы и относятся к опасным отходам. Согласно приказу Минприроды России «Об утверждении требований при обращении с группами однородных отходов I-V классов опасности» компаниям и индивидуальным предпринимателям запрещено выбрасывать компьютерную технику в мусорные баки и утилизировать в водоемы. Неправильная утилизация техники может привести к образованию мусорных свалок, что в свою очередь приведет к загрязнению окружающей среды (почвы, атмосферы, водных ресурсов). Поэтому, чтобы свести воздействие на гидросферу и атмосферу к минимуму, необходимо утилизировать данную технику в специализированных центрах.

5.7 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.7.1 Анализ возможных ЧС

При разработке проектного решения могут возникнуть следующие чрезвычайные ситуации:

- Техногенные (взрывы, пожары, обрушение помещений).
- Природные (наводнения, ураганы, бури, природные пожары).
- Биологические (эпидемии, пандемии).

5.7.2 Анализ наиболее вероятной ЧС, которая может возникнуть при разработке проектного решения

Поскольку для разработки проектного решения используется компьютерное оборудование, то наиболее вероятной ЧС является пожар, возникший вследствие неисправности оборудования или нарушения техники безопасности.

Причинами возгорания при работе с компьютером могут быть:

- токи короткого замыкания;

- неисправность устройства компьютера или электросетей;
- небрежность оператора при работе с компьютером;
- воспламенение ПК из-за перегрузки.

В ГОСТ 12.1.004–91 «Пожарная безопасность. Общие требования», регламентированы нормы пожарной безопасности, которые необходимо соблюдать при работе за компьютером:

- работы за компьютером должны проводиться только при исправном состоянии оборудования и электропроводки;
- в помещении должны быть средства для тушения пожаров, а именно огнетушители;
- должны быть предусмотрены эвакуационные выходы и обеспечено беспрепятственное движение людей к ним.

В случае возникновения пожара работникам необходимо:

- немедленно сообщить по телефону о пожаре в пожарную охрану;
- оповестить о пожаре всех работников;
- принять меры по эвакуации людей, тушению пожара, сохранению материальных ценностей.

Помещение необходимо обеспечить следующими первичными средствами пожаротушения: огнетушитель, пожарный кран (на этаже), покрывало для изоляции очага возгорания, а также сигнализацией и автоматическим контролем.

В соответствии с Федеральным законом от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 30.04.2021) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" был определен класс возможного пожара по виду горючего материала – Класс Е (пожары горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением). Для тушения пожара такого класса, причиной которого является возгорание ПЭВМ, достаточно воспользоваться переносным и передвижным огнетушителем,

находящимся в здании офиса.

5.8 Выводы по разделу

В результате выполнения задания по социальному разделу ВКР были рассмотрены организационные и правовые аспекты обеспечения безопасности при разработке и тестировании мобильного приложения для системы мониторинга состояния здоровья младенцев. Приведены и проанализированы возможные опасные и вредные факторы производства, представлены меры по снижению и устранению воздействия рассмотренных факторов. В подразделе по экологической безопасности проектного решения проанализировано воздействие разработки мобильного приложения на окружающую среду и рассмотрены меры по снижению вредного влияния на окружающий мир. Также в рамках раздела выявлены возможные ЧС, которые могут произойти во время разработки и представлены меры для предотвращения наиболее вероятной ЧС.

Помещение, в котором разрабатывается мобильное приложение является безопасным (I категории) с точки зрения электробезопасности согласно п. 1.1.13 Правил устройства электроустановок, утв. Приказом Минэнерго России от 08.07.2002 N 204. Персонал относится к I группе по электробезопасности. Категория тяжести труда при разработке проектного решения – Ia. В офисном помещении не производится работа с горючими материалами или газами, там также отсутствует повышенная влага и сырость, токопроводящие полы и высокая температура, поэтому категория помещения по взрывопожарной и пожарной опасности, соответствует пожароопасности (В1 - В4). Объект не оказывает значительное негативное воздействие на окружающую среду и не соответствует критериям нормативной документации, поэтому отнести к какой-либо категории по этому фактору невозможно.

Заключение

В ходе выполнения работы был проведен обзор существующих аналогов системы мониторинга состояния новорожденных, выбраны технологии и среда разработки, протокол соединения, база данных. Спроектировано и разработано мобильное приложение, которое подсоединяется к прибору посредством Bluetooth и считывает показатели, подсоединена база данных, которая позволяет отслеживать статистику.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы были решены следующие задачи:

- Проведен анализ существующих решений;
- Выявлены требования к системе;
- Спроектировано мобильное приложение;
- Спроектирован графический интерфейс мобильного приложения;
- Реализовано мобильное приложение;
- Присоединена база данных.

Данная работа является победителем в научных конференциях (дипломы представлены в приложениях Б и В) и опубликована в журнале с индексом РИНЦ [21].

На данный момент система работает для одного родителя и одного ребенка, собирает статистику на облачную базу данных. Дальше планируется увеличение количества пользователей. Также планируется добавление датчиков для полноценной работы.

Для наилучшего результата разработки помимо выполненных работ требуется оптимизация устройства, добавление аккумулятора, консультации с врачами и тестирование, разработка механизма крепления прибора, подбор материалов.

Conclusion

A review of existing analogues of the newborn health monitoring system was conducted. Technologies and development environment, connection protocol and database were selected. A mobile application that connects to the device via Bluetooth and gets the indicator's data has been designed and developed, the database has been connected.

In the process of completing the final qualification work, the following tasks were solved:

- Domain analysis;
- System requirements identified;
- Designed a mobile application;
- The graphical interface of the mobile application is designed;
- Developed a mobile application;
- The database is implemented.

This work is a winner in scientific conferences (diplomas are presented in Appendices B and C) and published in the journal indexed in the RSCI [21].

At the moment, the system operates for only one user and collects statistics on one child. Further it is planned to increase the number of users. It is also planned to add sensors for full operation.

Optimization of the device, the addition of a battery, consultations with doctors, testing, the development of a mechanism for fixing the device, the selection of materials for the best development result are required.

Список использованных источников

1. Анализ заболеваемости детей первого года жизни // niioz.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://niioz.ru/news/analiz-zabolevaemosti-detey-pervogo-goda-zhizni/> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
2. Повышение показателей выживаемости и благополучного развития детей // who.int [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/children-reducing-mortality> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
3. Сестринский процесс при заболеваниях органов дыхания // mir.ismu.baikal.ru [Электронный ресурс]. – URL: https://mir.ismu.baikal.ru/src/downloads/2a9428f2_sestrinskiy_protess_pri_zabol-evaniyah_organov_dyhaniya1.pdf (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
4. Некому лечить: в России не хватает 30% медицинских работников // dk.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.dk.ru/news/237176176> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
5. Sproutling - гаджет для мониторинга и прогнозирования состояния новорожденных // computerra-ru.turbopages.org [Электронный ресурс]. – URL: <https://computerra-ru.turbopages.org/computerra.ru/s/182057/sproutling-smart-baby-monitor/> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
6. Носочек для младенца с отслеживанием сердечных сокращений. Owlet Smart Sock 3 // chipgifts.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://chipgifts.ru/owlet-smart-sock-3> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
7. Беспроводной пальцевой прибор для измерения артериального давления от Caretaker Medical // evercare.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://evercare.ru/news/besprovodnoy-palcevoy-pribor-dlya-izmereniya-arterialnogo-davleniya-ot-caretaker-medical> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.

8. Системы мониторинга в медицине критических состояний // eliman.ru [Электронный ресурс]. – URL: <http://eliman.ru/Lit/AMCM/1.html> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
9. Что такое фитнес-браслет и зачем он нужен? // sportmaster.ru [Электронный ресурс]. – URL: https://www.sportmaster.ru/media/articles/chtotakoe-fitness-braslet-i-zachem-on-nuzhen/?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
10. «Умные» браслеты: как работают, что измеряют и можно ли им доверять // vc.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://vc.ru/tech/216806-umnye-braslety-kak-rabotayut-cto-izmeryayut-i-mozhno-li-im-doveryat> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
11. Статистика android ios по странам // deviceadvice.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://deviceadvice.ru/statistika-android-ios-po-stranam/> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
12. Мобильные ОС в России // radar.yandex.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://radar.yandex.ru/mobile> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
13. Android Studio: среда разработки мобильных приложений // arduinoplus.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://arduinoplus.ru/android-studio/> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
14. Java vs Kotlin для Android: мнения разработчиков // habr.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://habr.com/ru/articles/461877/> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
15. Что такое Firebase? Раскрываем все тайны // blog.back4app.com [Электронный ресурс]. – URL: <https://blog.back4app.com/ru/%D1%87%D1%82%D0%BE-%D1%82%D0%B0%D0%BA%D0%BE%D0%B5-firebase/> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.
16. Острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ) у взрослых //

cr.minzdrav.gov.ru [Электронный ресурс]. – URL: https://cr.minzdrav.gov.ru/schema/724_1 (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.

17. Рынок медоборудования и изделий в РФ: российские аппараты ИВЛ // [webcache.googleusercontent.com](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YpoJHbNWSAoJ:https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-medoborudovaniya-i-izdeliy-v-rf-rossiyskie-apparaty-ivl/&hl=ru&gl=ru&strip=1&vwsrc=0) [Электронный ресурс]. – URL: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:YpoJHbNWSAoJ:https://delprof.ru/press-center/open-analytics/rynok-medoborudovaniya-i-izdeliy-v-rf-rossiyskie-apparaty-ivl/&hl=ru&gl=ru&strip=1&vwsrc=0> (дата обращения 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.

18. Клинические рекомендации. Бронхиальная астма // Министерство Здравоохранения РФ [Электронный ресурс]. – URL: https://spulmo.ru/upload/kr/BA_2021.pdf (дата обращения: 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.

19. Бронхиальная астма // therapy.irkutsk.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://therapy.irkutsk.ru/edast.htm> (дата обращения: 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.

20. Здравоохранение // rosstat.ru [Электронный ресурс]. – URL: <https://rosstat.gov.ru/folder/13721> (дата обращения: 11.05.2023). – Режим доступа: свободный.

21. Valevich A. V., Artser I. P. Smart baby tracker // Recent Achievements and Prospects of Innovations and Technologies: сборник научных трудов по материалам X Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных «Достижения и перспективы инноваций и технологий», Керчь, 29 Апреля 2021. - Керчь: КГМТУ, 2021 - С. 125-128 – Текст: непосредственный.

22. Обзор современных технологий беспроводной передачи данных// Технологии и стандарты [Электронный ресурс]. – URL: https://wireless-e.ru/wp-content/uploads/2011_4_6.pdf (дата обращения: 11.05.2023). Режим доступа: свободный.

23. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение: утвержден Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 7 ноября 2016 г. N 777/ введен с 8 мая 2017г. – Текст: непосредственный.

24. ГОСТ 12.1.038–82 ССБТ. Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов (с Изменением N 1) – Текст: непосредственный.

25. Трудовой кодекс Российской Федерации от 30.12.2001 №197-ФЗ (ред. от 01.03.2022) – Текст: непосредственный

26. Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 г. № 774н «Об утверждении общих требований к организации безопасного рабочего места» – Текст: непосредственный.

27. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» – Текст: непосредственный.

28. ГОСТ 12.2.032-78 ССБТ. Система стандартов безопасности труда - Текст: непосредственный.

29. СанПиН 1.2.3685-21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания - Текст: непосредственный.

30. ГОСТ Р ИСО 10075-1-2019. Эргономические принципы обеспечения адекватности умственной нагрузки - Текст: непосредственный.

Приложения

Приложение А

Опрос для врача

Блок 1

1. Расскажите пожалуйста о себе: как Вас зовут, какая у Вас специальность и работаете ли Вы с детьми до года?

Блок 2

2. Как часто Вам приходится снимать измерения у ребенка?
3. Какие измерения Вы обычно снимаете?
4. Какие показания самые важные?
5. Каких показаний не хватает?
6. Сколько приборов используется?
7. Считаете ли Вы, что количество приборов (слишком) большое?
8. Есть ли лишние приборы для измерений?
9. Приборы используются по очереди?
10. Если да, в какой очерёдности используете приборы?
11. Расскажите о процессе измерений.
12. Сколько времени требуется на фиксацию измерений?
13. Какое среднее количество детей в палате?
14. Успеваете ли Вы измерить показатели всех детей?
15. Какова вероятность ошибки, вызванной человеческим фактором или сбоем приборов?

Блок 3

16. Как производится фиксация измерений?
17. Показания фиксируются в медицинских картах от руки?
18. Удобно ли пользоваться, систематизировать, обрабатывать показатели в медицинской карте?
19. Часто ли младенцы крутятся в кроватке?
20. Надёжно ли фиксируются приборы?
21. Как сильно это мешает проводить измерения?
22. Могут ли движения младенцев испортить показатели?
23. По каким причинам Вам может потребоваться срочная связь с доктором?

Блок 4

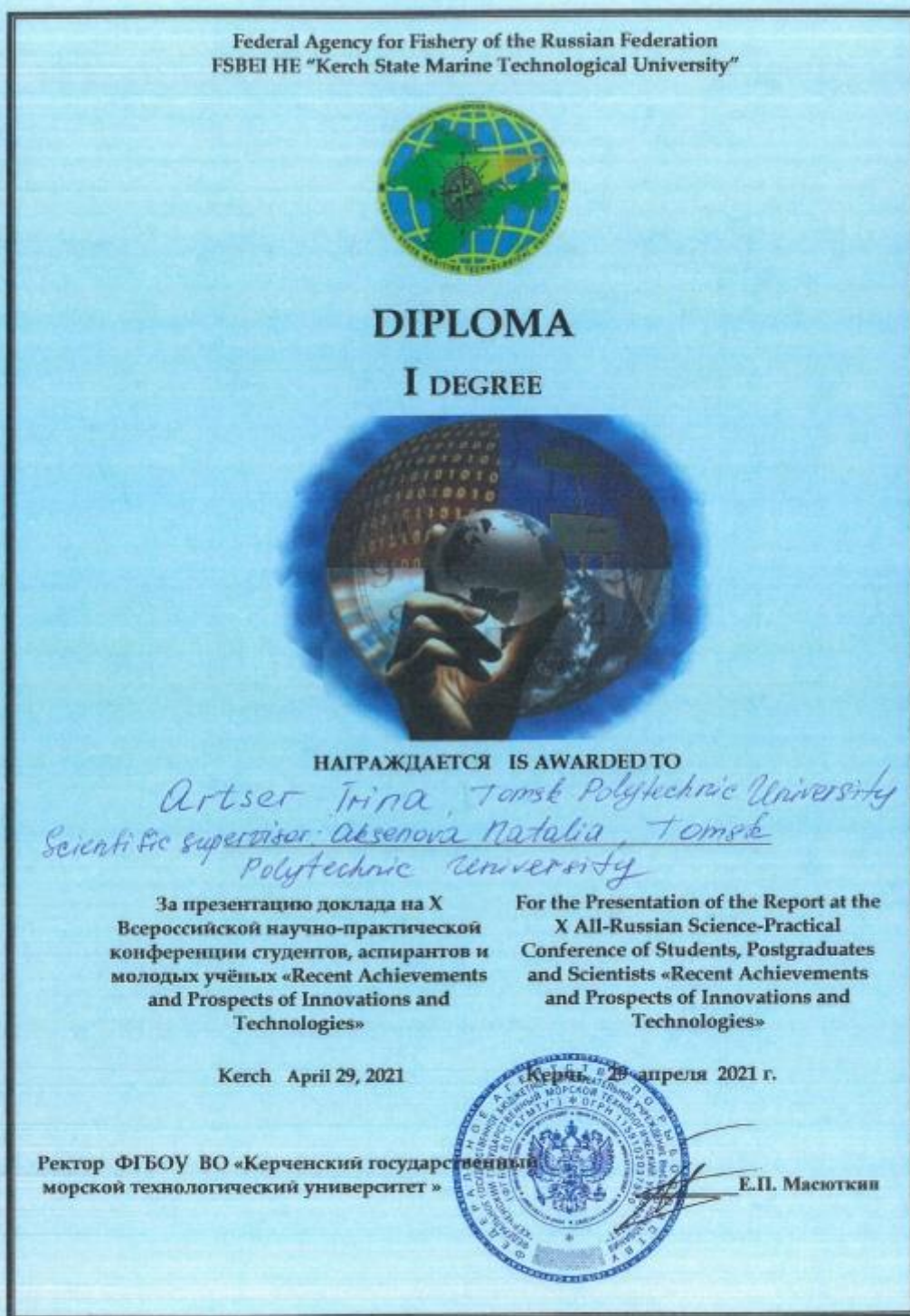
24. Как часто вы передаёте доктору сведения о состоянии ребёнка?
25. С какими просьбами или поручениями обращается к Вам доктор?
26. При каких случаях Вам приходится проводить измерения максимально часто?
27. Какие показатели ребёнка в тяжёлом состоянии необходимо контролировать постоянно?

Блок 5

28. Нужен ли Вам прибор, который снимает сразу несколько показателей (пульс, сатурация, давление, температура, частота дыхания) в необходимый Вам момент и отправляет результат измерений прямо Вам на телефон?
29. Нужна ли Вам долговременная статистика на основе полученных результатов?

Приложение Б

Диплом "Recent achievements and prospects of innovations and technologies"



Приложение В
Диплом «Шаг в науку»

**ТОМСКИЙ
ПОЛИТЕХ**



ДИПЛОМ

Вручается

**АРЦЕР ИРИНЕ ПАВЛОВНЕ,
ВАЛЕВИЧ АНАСТАСИИ ВЛАДИМИРОВНЕ**

студенткам Инженерной школы информационных технологий
и робототехники Томского политехнического университета
за победу в I (заочном) туре VI Всероссийского конкурса НИР
студентов и аспирантов вузов России **«Шаг в науку»**
с научно-исследовательской работой
**«ROKID - ГАДЖЕТ ДЛЯ МОНИТОРИНГА И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
СОСТОЯНИЯ НОВОРОЖДЕННЫХ»**

Научный руководитель: Осипова В.В., к.т.н., доцент ИШИТР ТПУ

Председатель Оргкомитета конкурса,
проректор по науке и трансферу технологий



Томск, Россия


Л.Г. Сухих

Приложение Г

Код программы

ItemActivity

```
import android.app.Activity
import android.content.Intent
import android.graphics.BitmapFactory
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import android.os.Bundle
import android.os.Environment
import android.provider.MediaStore
import android.view.Menu
import android.view.MenuItem
import android.widget.EditText
import android.widget.ImageView
import androidx.core.content.FileProvider

import java.io.File

class ItemActivity : AppCompatActivity() {
    private var index = 0
    private lateinit var patient: Patient
    private var currentPhotoPath: String = ""

    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.fragment_right)

        val intent = intent
        index = intent?.getIntExtra("index", -1) ?: -1
        patient = intent?.getParcelableExtra("item") ?: Patient()
        val editTitle = findViewById<EditText>(R.id.chName)
        editTitle.setText(patient.chSurname)
        val editKind = findViewById<EditText>(R.id.chSurname)
        editKind.setText(patient.chName)
        val editPrice = findViewById<EditText>(R.id.weight)
        editPrice.setText(patient.height.toString())
        val editWeight = findViewById<EditText>(R.id.height)
        editWeight.setText(patient.weight.toString())
        if (patient.photo != "") {
            val bmp = BitmapFactory.decodeFile((patient.photo))
            findViewById<ImageView>(R.id.ivPhoto).setImageBitmap(bmp)
            currentPhotoPath = patient.photo
        }

        supportActionBar?.setDisplayHomeAsUpEnabled(true)
    }

    override fun onCreateOptionsMenu(menu: Menu?): Boolean {
        menuInflater.inflate(R.menu.add_item, menu)
        return super.onCreateOptionsMenu(menu)
    }

    override fun onOptionsItemSelected(item: MenuItem): Boolean {
        if (item.itemId == android.R.id.home) {
            finish()
            return true
        }
        if (item.itemId == R.id.action_save) {
            this.patient.chSurname =
                findViewById<EditText>(R.id.chName).text.toString()
            this.patient.chName =
```

```

findViewById<EditText>(R.id.chSurname).text.toString()
    this.patient.height =
findViewById<EditText>(R.id.weight).text.toString().toDouble()
    this.patient.weight =
findViewById<EditText>(R.id.height).text.toString().toDouble()
    this.patient.photo = currentPhotoPath
    val intent = Intent()
    intent.putExtra("index", index)
    intent.putExtra("item", this.patient)
    setResult(Activity.RESULT_OK, intent)
    finish()
    return true
}
if (item.itemId == R.id.action_delete) {
    this.patient.chSurname =
findViewById<EditText>(R.id.chName).text.toString()
    this.patient.chName =
findViewById<EditText>(R.id.chSurname).text.toString()
    this.patient.height =
findViewById<EditText>(R.id.weight).text.toString().toDouble()
    this.patient.weight =
findViewById<EditText>(R.id.height).text.toString().toDouble()
    this.patient.photo = currentPhotoPath
    val intent = Intent()
    intent.putExtra("index", index)
    intent.putExtra("item", this.patient)
    setResult(Activity.RESULT_CANCELED, intent)
    finish()
    return true
}
if (item.itemId == R.id.action_photo) {
    val photoFile = File.createTempFile(
        "photo",
        ".jpg",
        getExternalFilesDir(Environment.DIRECTORY_PICTURES)
    )
    currentPhotoPath = photoFile.absolutePath
    val photoURI = FileProvider.getUriForFile(
        this,
        BuildConfig.APPLICATION_ID,
        photoFile
    )
    val intent = Intent(MediaStore.ACTION_IMAGE_CAPTURE)
    intent.putExtra(MediaStore.EXTRA_OUTPUT, photoURI)
    startActivityForResult(intent, 0)
    return true
}

return super.onOptionsItemSelected(item)
}

override fun onActivityResult(
    requestCode: Int, resultCode: Int,
    intent: Intent?
) {
    super.onActivityResult(requestCode, resultCode, intent)
    if (resultCode == Activity.RESULT_OK) {
        val bmp = BitmapFactory.decodeFile(currentPhotoPath)
        val ivPhoto = findViewById<ImageView>(R.id.ivPhoto)
        ivPhoto.setImageBitmap(bmp)
    } else
        currentPhotoPath = ""
}

```



```
}
```

ItemAdapter

```
import android.content.Context
import android.view.LayoutInflater
import android.view.View
import android.view.ViewGroup
import android.widget.BaseAdapter
import android.widget.TextView

class ItemAdapter(context: Context, patients: ArrayList<Patient>):
    BaseAdapter() {
        var ctx: Context = context
        var objects: ArrayList<Patient> = patients
        var inflater: LayoutInflater = ctx.
        getSystemService(Context.LAYOUT_INFLATER_SERVICE) as LayoutInflater
        // Формирование разметки, содержащей строку данных
        override fun getView(position: Int, convertView: View?,
            parent: ViewGroup?): View {
            // Если разметка ещё не существует, создаём её по шаблону
            var view = convertView
            if (view == null)
                view = inflater.inflate(R.layout.listview_layout_item,
                    parent, false)
            // Получение объекта с информацией о ребенке
            val s = objects[position]
            // Заполнение элементов данными из объекта
            var v = view?.findViewById(R.id.item_title) as TextView
            v.text = s.chSurname
            v = view.findViewById(R.id.item_kind) as TextView
            v.text = s.chName
            return view
        }
        // Получение элемента данных в указанной строке
        override fun getItem(position: Int): Any {
            return objects[position]
        }
        // Получение идентификатора элемента в указанной строке
        // Часто вместо него возвращается позиция элемента
        override fun getItemId(position: Int): Long {
            return position.toLong()
        }
        // Получение количества элементов в списке
        override fun getCount(): Int {
            return objects.size
        }
    }
}
```

MainActivity

```
import android.app.Activity
import android.content.ContentValues
import android.content.Intent
import android.database.sqlite.SQLiteDatabase
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import android.os.Bundle
import android.view.View
import android.widget.AdapterView
import android.widget.Button
import android.widget.ListView

class MainActivity : AppCompatActivity() {
    private var patients = ArrayList<Patient>()
    private lateinit var con: SQLiteDatabase;
```

```

override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
    super.onCreate(savedInstanceState)
    setContentView(R.layout.activity_main)
    val db = SQLiteHelper(this);
    con = db.readableDatabase
   .getItems()
    val listView: ListView = findViewById(R.id.listItems)
    listView.adapter = ItemAdapter(this, patients)
    listView.setOnItemClickListener { adapterView: AdapterView<*>,
                                view1: View, i: Int, l: Long ->
        val intent = Intent(this, ItemActivity::class.java)
        intent.putExtra("index", i)
        intent.putExtra("item", patients[i])
        startActivityForResult(intent, 0)
    }
    val fab: View = findViewById(R.id.fab)
    fab.setOnClickListener {
        val intent = Intent(this, ItemActivity::class.java)
        startActivityForResult(intent, 0)
    }

    val btnmenu = findViewById<Button>(R.id.btnmenu)
    btnmenu.setOnClickListener {
        val intent = Intent(this, Menu::class.java)
        startActivity(intent)
    }
}

override fun onActivityResult(
    requestCode: Int, resultCode: Int,
    data: Intent?
) {
    super.onActivityResult(requestCode, resultCode, data)
    if (resultCode == Activity.RESULT_OK) {
        val index: Int = data?.getIntExtra("index", -1) ?: -1
        val patient: Patient = data?.getParcelableExtra("item") ?:
Patient()
        val cv = ContentValues()
        cv.put("kind", patient.chName)
        cv.put("title", patient.chSurname)
        cv.put("price", patient.height)
        cv.put("photo", patient.photo)
        if (index != -1) {
            patients[index] = patient
            cv.put("id", patient.id)
            con.update("items", cv, "id=?",
arrayOf(patient.id.toString()))
        } else {
            var inserted = con.insert("items", null, cv)
            patient.id = inserted.toInt()
            patients.add(patient)
        }
        val listView: ListView = findViewById(R.id.listItems)
        (listView.adapter as ItemAdapter).notifyDataSetChanged()
    }
    if (resultCode == Activity.RESULT_CANCELED) {
        val index: Int = data?.getIntExtra("index", -1) ?: -1
        val patient: Patient = data?.getParcelableExtra("item") ?:
Patient()
        val cv = ContentValues()
        cv.put("kind", patient.chName)
        cv.put("title", patient.chSurname)
    }
}

```



```

        cv.put("price", patient.height)
        cv.put("photo", patient.photo)
        if (index != -1) {
            patients.remove(patients[index])
            con.delete("items", "id=" + patient.id, null);
        } else {

        }
        val listView: ListView = findViewById(R.id.listItems)
        (listView.adapter as ItemAdapter).notifyDataSetChanged()
    }

    private fun getItems() {
        val cursor = con.query(
            "items",
            arrayOf("id", "kind", "title", "price", "photo"),
            null, null, null, null, null
        )
        cursor.moveToFirst()
        while (!cursor.isAfterLast) {
            val s = Patient()
            s.id = cursor.getInt(0)
            s.chName = cursor.getString(1)
            s.chSurname = cursor.getString(2)
            s.height = cursor.getDouble(3)
            s.photo = cursor.getString(4)
            patients.add(s)
            cursor.moveToNext()
        }
        cursor.close()
    }
}

```

Menu

```

import android.content.Intent
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import android.os.Bundle
import android.widget.Button

class Menu : AppCompatActivity() {
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_menu)

        val btnToChat = findViewById<Button>(R.id.btnToChat)

        val btnPersAcc = findViewById<Button>(R.id.btnPersAcc)
        btnPersAcc.setOnClickListener {
            val intent = Intent(this, PersonalAccount::class.java)
            startActivity(intent)
        }

        val btnGotoMeasurements =
            findViewById<Button>(R.id.btnGotoMeasurements)
        btnGotoMeasurements.setOnClickListener {
            val intent = Intent(this, Measurements::class.java)
            startActivity(intent)
        }

        val btnGotoStatistics = findViewById<Button>(R.id.btnGotoStatistics)
        btnGotoStatistics.setOnClickListener {
            val intent = Intent(this, Statistics::class.java)

```

```

        startActivity(intent)
    }

    val btnchild = findViewById<Button>(R.id.btnchild)
    btnchild.setOnClickListener {
        val intent = Intent(this, MainActivity::class.java)
        startActivity(intent)
    }
}

```

Patient

```

import android.os.Parcel
import android.os.Parcelable

class Patient() : Parcelable {
    var id: Int = 0;

    // Тип
    var chName: String = ""

    // Название
    var chSurname: String = ""

    // Стоимость
    var height: Double = 0.0

    var weight: Double = 0.0

    var photo: String = ""

    // Сводная информация
    val info: String
        get() = "$chName $chSurname : $height см, $weight кг"

    constructor(parcel: Parcel) : this() {
        id = parcel.readInt()
        chName = parcel.readString() ?: ""
        chSurname = parcel.readString() ?: ""
        height = parcel.readDouble()
        weight = parcel.readDouble()
        photo = parcel.readString() ?: ""
    }

    override fun writeToParcel(parcel: Parcel, flags: Int) {
        parcel.writeInt(id)
        parcel.writeString(chName)
        parcel.writeString(chSurname)
        parcel.writeDouble(height)
        parcel.writeDouble(weight)
        parcel.writeString(photo)
    }

    override fun describeContents(): Int {
        return 0
    }

    companion object CREATOR : Parcelable.Creator<Patient> {
        override fun createFromParcel(parcel: Parcel): Patient {
            return Patient(parcel)
        }
    }
}

```

```

        override fun newArray(size: Int): Array<Patient?> {
            return arrayOfNulls(size)
        }
    }
}

PersonalAccount
class PersonalAccount : AppCompatActivity() {
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        setContentView(R.layout.activity_personal_account)

        val helper = MyDBHelper(applicationContext)
        val db = helper.readableDatabase
        val rs = db.rawQuery("SELECT*FROM USERS", null)
        if(rs.moveToNext())
            Toast.makeText(applicationContext, rs.getString(1),
                Toast.LENGTH_LONG).show()
    }
}

```

```

        val btnreg = findViewById<Button>(R.id.btnreg)

        val log = findViewById<EditText>(R.id.log)
        val password = findViewById<EditText>(R.id.password)

        btnreg.setOnClickListener{
            val cv = ContentValues()
            cv.put("USERNAME", log.text.toString())
            cv.put("PWD", password.text.toString())
            db.insert("USERS", null, cv)

            log.setText("")
            password.setText("")
            log.requestFocus()
        }

        btnreg.setOnClickListener {
            val intent = Intent(this, Menu::class.java)
            startActivity(intent)
        }
    }
}

```

SplashActivity

```

import android.content.Intent
import android.os.Bundle
import android.os.Handler
import android.view.Window
import android.view.WindowManager
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity

class SplashActivity : AppCompatActivity() {
    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        makeFullscreen() // 1

        setContentView(R.layout.splash_activity_layout) // 2

        Handler().postDelayed({
            startActivity(Intent(this, MainActivity::class.java))
            overridePendingTransition(android.R.anim.fade_in,
                android.R.anim.fade_out)
            finish()
        }, 2000) // 3
    }
}

```

```

private fun makeFullscreen() {
    requestWindowFeature(Window.FEATURE_NO_TITLE)
    window.setFlags(
        WindowManager.LayoutParams.FLAG_FULLSCREEN,
        WindowManager.LayoutParams.FLAG_FULLSCREEN
    ) // 4
    supportActionBar?.hide()
}
}

```

activity_main.xml

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<FrameLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto">
    <ListView
        android:id="@+id/listItems"
        android:layout_width="match_parent"
        android:layout_height="match_parent"
        android:background="?attr/actionBarItemBackground"/>
    <com.google.android.material.floatingactionbutton.FloatingActionButton
        android:id="@+id/fab"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="end|bottom"
        android:layout_margin="16dp"
        android:src="@drawable/ic_add_black_24dp"
        app:backgroundTint="#00BCD4" />

    <Button
        android:id="@+id/btnmenu"
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:layout_gravity="end|left|bottom"
        android:layout_margin="16dp"
        android:text="Меню"
        app:backgroundTint="#00BCD4"
        android:textColor="#000000"
    />

</FrameLayout>

```

Activity_personal_account.xml

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<RelativeLayout xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:background="#2B3557"
    tools:context=".MainActivity">

    <TextView
        android:id="@+id/signup"
        android:layout_width="358dp"
        android:layout_height="99dp"
        android:layout_margin="15dp"
        android:gravity="center"
        android:text="Регистрация"
        android:textColor="@color/white"
        android:textSize="35dp"
        android:textStyle="bold" />

```

```

<EditText
    android:id="@+id/name"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_below="@id/signup"
    android:layout_marginStart="3dp"
    android:layout_marginTop="3dp"
    android:layout_marginEnd="3dp"
    android:layout_marginBottom="3dp"
    android:background="#40ffffff"
    android:drawableLeft="@drawable/person"
    android:drawablePadding="20dp"
    android:hint="Имя"
    android:padding="25dp"
    android:textColor="@color/white"
    android:textColorHint="@color/white" />
<EditText
    android:id="@+id/fname"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_below="@id/name"
    android:layout_marginStart="3dp"
    android:layout_marginTop="3dp"
    android:layout_marginEnd="3dp"
    android:layout_marginBottom="3dp"
    android:background="#40ffffff"
    android:drawableLeft="@drawable/person"
    android:drawablePadding="20dp"
    android:hint="Фамилия"
    android:padding="25dp"
    android:textColor="@color/white"
    android:textColorHint="@color/white" />
<EditText
    android:id="@+id/mail"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_below="@id/fname"
    android:layout_marginStart="3dp"
    android:layout_marginTop="3dp"
    android:layout_marginEnd="3dp"
    android:layout_marginBottom="3dp"
    android:background="#40ffffff"
    android:drawableLeft="@drawable/mail"
    android:drawablePadding="20dp"
    android:hint="Почта"
    android:padding="25dp"
    android:textColor="@color/white"
    android:textColorHint="@color/white" />

<EditText
    android:id="@+id/password"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_below="@id/mail"
    android:layout_marginStart="3dp"
    android:layout_marginTop="3dp"
    android:layout_marginEnd="3dp"
    android:layout_marginBottom="3dp"
    android:background="#40ffffff"
    android:hint="Пароль"
    android:drawableLeft="@drawable/key"
    android:padding="25dp"
    android:drawablePadding="20dp"

```

```

        android:textColor="@color/white"
        android:textColorHint="@color/white" />
<ListView
    android:id="@+id/listView"
    android:layout_height="100dp"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_below="@id/password"
    />

<com.google.android.material.button.MaterialButton
    android:id="@+id/btnreg"
    android:layout_width="wrap_content"
    android:layout_height="wrap_content"
    android:layout_below="@id/listView"
    android:layout_centerHorizontal="true"
    android:layout_marginStart="20dp"
    android:layout_marginTop="20dp"
    android:layout_marginEnd="20dp"
    android:layout_marginBottom="20dp"
    android:backgroundTint="#502F8A"
    android:text="Зарегистрироваться"
    />

```

</RelativeLayout>

Splash_activity.xml

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout
    xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto"
    xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
    android:layout_width="match_parent"
    android:layout_height="match_parent"
    android:background="#D0F1F4"
    tools:context=".SplashActivity">
    <ImageView
        android:id="@+id/image_view"
        android:layout_width="200dp"
        android:layout_height="200dp"
        android:background="@drawable/stethoscope_fill10_wght400_grad0_opsz48"
        app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
        app:layout_constraintRight_toRightOf="parent"
        app:layout_constraintLeft_toLeftOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toTopOf="parent"/>
    <Button
        android:layout_width="wrap_content"
        android:layout_height="wrap_content"
        android:gravity="center_horizontal"
        android:text="POKID"
        android:textColor="#F4F3E7"
        android:textSize="30sp"
        app:layout_constraintBottom_toBottomOf="parent"
        app:layout_constraintEnd_toEndOf="parent"
        app:layout_constraintStart_toStartOf="parent"
        app:layout_constraintTop_toBottomOf="@id/image_view"
        app:layout_constraintVertical_bias="0"/>

```

</androidx.constraintlayout.widget.ConstraintLayout>

BtConnection

```

import android.bluetooth.BluetoothAdapter

class BtConnection(private val adapter: BluetoothAdapter) {
    lateinit var cThread: ConnectThread
    fun connect(mac: String) {
        //проверка если включен блютуз и не пустой мак адрес
        if (adapter.isEnabled && mac.isNotEmpty()) {
            val device = adapter.getRemoteDevice(mac)
            device.let {
                cThread = ConnectThread(it)
                cThread.start()
            }
        }
    }
}

```

BtListActivity

```

import android.bluetooth.BluetoothAdapter
import android.bluetooth.BluetoothDevice
import android.bluetooth.BluetoothManager
import android.content.Context
import android.content.Intent
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import android.os.Bundle
import android.util.Log
import androidx.recyclerview.widget.LinearLayoutManager
import com.valevich.btmonitor.databinding.ActivityMainBinding

class BtListActivity : AppCompatActivity(), RcAdapter.Listener {
    private var btAdapter: BluetoothAdapter? = null
    private lateinit var binding: ActivityMainBinding
    private lateinit var adapter: RcAdapter

    override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
        super.onCreate(savedInstanceState)
        binding = ActivityMainBinding.inflate(layoutInflater)
        setContentView(binding.root)
        init()
    }

    private fun init() {
        val btManager = getSystemService(Context.BLUETOOTH_SERVICE) as
BluetoothManager
        btAdapter = btManager.adapter
        adapter = RcAdapter(this)
        binding.rcView.layoutManager = LinearLayoutManager(this)
        binding.rcView.adapter = adapter
        getPairedDevices()
    }

    private fun getPairedDevices() {
        val pairedDevices: Set<BluetoothDevice>? = btAdapter?.bondedDevices
        val tempList = ArrayList<ListItem>()
        pairedDevices?.forEach {
            tempList.add(ListItem(it.name, it.address))
        }
        adapter.submitList(tempList)
    }

    companion object {
        const val DEVICE_KEY = "device_key"
    }
}

```

```

        override fun onClick(item: ListItem) {
            val i= Intent().apply {
                putExtra (DEVICE_KEY, item)
            }
            setResult (RESULT_OK, i)
            finish()
        }
    }
}

```

ConnectThread

```

import android.bluetooth.BluetoothDevice
import android.bluetooth.BluetoothSocket
import android.util.Log
import java.io.IOException
import java.util.*

class ConnectThread(private val device: BluetoothDevice) : Thread() {
    val uuid = "00001101-0000-1000-8000-00805F9B34FB"
    var mSocket: BluetoothSocket? = null

    init {
        try {
            mSocket =
device.createRfcommSocketToServiceRecord(UUID.fromString(uuid))
        } catch (i: IOException) {

        }
    }

    override fun run() {
        try {
            Log.d("MyLog", "Подключение...")
            mSocket?.connect()
            Log.d("MyLog", "Подключено")
        } catch (i: IOException) {
            Log.d("MyLog", "Невозможно подключиться к девайсу")
            closeConnection()
        }
    }

    fun closeConnection() {
        try {
            mSocket?.close()
        } catch (i: IOException) {

        }
    }
}

```

ControlActivity

```

import android.bluetooth.BluetoothManager
import android.content.Context
import android.content.Intent
import androidx.appcompat.app.AppCompatActivity
import android.os.Bundle
import android.util.Log
import android.view.Menu
import android.view.MenuItem
import androidx.activity.result.ActivityResultLauncher
import androidx.activity.result.contract.ActivityResultContracts
import com.valevich.btmonitor.databinding.ActivityControlBinding

class ControlActivity : AppCompatActivity() {
    private lateinit var binding: ActivityControlBinding
    private lateinit var actListLauncher: ActivityResultLauncher<Intent>
}

```



```

lateinit var btConnection: BtConnection
private var listItem: ListItem? = null

override fun onCreate(savedInstanceState: Bundle?) {
    super.onCreate(savedInstanceState)
    binding = ActivityControlBinding.inflate(layoutInflater)
    setContentView(binding.root)
    onBtListResult()
    init()
}

private fun init(){
    val btManager = getSystemService(Context.BLUETOOTH_SERVICE) as
BluetoothManager
    val btAdapter = btManager.adapter
    btConnection = BtConnection(btAdapter)
}

override fun onCreateOptionsMenu(menu: Menu?): Boolean {
    menuInflater.inflate(R.menu.control_menu, menu)
    return super.onCreateOptionsMenu(menu)
}

override fun onOptionsItemSelected(item: MenuItem): Boolean {
    if(item.itemId == R.id.id_list){
        actListLauncher.launch(Intent(this, BtListActivity::class.java))
    } else if(item.itemId == R.id.id_connect){
        listItem.let {
            btConnection.connect(it?.mac!!)
        }
    }
    return super.onOptionsItemSelected(item)
}

private fun onBtListResult(){
    actListLauncher = registerForActivityResult(
        ActivityResultContracts.StartActivityForResult()){
        if(it.resultCode == RESULT_OK){
            listItem =
it.data?.getSerializableExtra(BtListActivity.DEVICE_KEY) as ListItem
            Log.d("MyLog", "Name:
${(it.data?.getSerializableExtra(BtListActivity.DEVICE_KEY) as
ListItem).name}")
        }
    }
}
}

```

ListItem

```
import java.io.Serializable
```

```
data class ListItem(
    var name: String,
    var mac: String
) : Serializable
```

RcAdapter

```
import android.view.LayoutInflater
import android.view.View
import android.view.ViewGroup
import androidx.recyclerview.widget.DiffUtil
```

```

import androidx.recyclerview.widget.ListAdapter
import androidx.recyclerview.widget.RecyclerView
import com.valevich.btmonitor.databinding.ListItemBinding

class RcAdapter(private val listener: Listener) : ListAdapter<ListItem,
RcAdapter.ItemHolder>(ItemComparator()) {

    class ItemHolder(view: View) : RecyclerView.ViewHolder(view) {
        val binding = ListItemBinding.bind(view)

        fun setData(item: ListItem, listener: Listener) = with(binding) {
            tvName.text = item.name
            tvMac.text = item.mac
            itemView.setOnClickListener {
                listener.onClick(item)
            }
        }
        companion object {
            fun create(parent: ViewGroup): ItemHolder {
                return ItemHolder(LayoutInflater.
                    from(parent.context).
                    inflate(R.layout.list_item, parent, false))
            }
        }
    }

    class ItemComparator : DiffUtil.ItemCallback<ListItem>() {
        override fun areItemsTheSame(oldItem: ListItem, newItem: ListItem):
Boolean {
            return oldItem.mac == newItem.mac
        }

        override fun areContentsTheSame(oldItem: ListItem, newItem:
ListItem): Boolean {
            return oldItem == newItem
        }
    }

    override fun onCreateViewHolder(parent: ViewGroup, viewType: Int):
ItemHolder {
        return ItemHolder.create(parent)
    }

    override fun onBindViewHolder(holder: ItemHolder, position: Int) {
        holder.setData(getItem(position), listener)
    }

    interface Listener {
        fun onClick(item: ListItem)
    }
}

```

control_menu.xml

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<menu xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
    xmlns:app="http://schemas.android.com/apk/res-auto">
    <item
        android:id="@+id/id_connect"
        android:title="Connect"
        android:orderInCategory="100"
        app:showAsAction="ifRoom"
        android:icon="@drawable/ic_connect"
    >

```

```
        />
    <item
        android:id="@+id/id_list"
        android:title="Bt List"
        android:orderInCategory="200"
        app:showAsAction="ifRoom"
        android:icon="@drawable/ic_list"
    />
</menu>
```