

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Кафедра Автоматики и компьютерных систем

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
РАЗРАБОТКА МУЛЬТИМЕДИЙНОГО СЕРВЕРА НА RASPBERRY PI

УДК 004.382.75

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Гомбодоржиев Эрдэм Буянтуевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. каф. АиКС	Фадеев А.С.	К.Т.Н.		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ст. преп. каф. менеджмента	Хаперская А.В.			

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ассистент каф. ЭБЖ	Мезенцева И.Л.			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АиКС	Фадеев А.С.	К.Т.Н.		

-

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код результатов	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные и общепрофессиональные компетенции	
P1	Применять базовые и специальные естественнонаучные и математические знания для комплексной инженерной деятельности по созданию, внедрению и эксплуатации геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем в бизнесе
P2	Применять базовые и специальные знания в области современных информационных технологий для решения инженерных задач.
P3	Ставить и решать задачи комплексного анализа, связанные с созданием геоинформационных систем и технологий, информационных систем в бизнесе, с использованием базовых и специальных знаний, современных аналитических методов и моделей.
P4	Выполнять комплексные инженерные проекты по созданию информационных систем и технологий, а также средств их реализации (информационных, методических, математических, алгоритмических, технических и программных).
P5	Проводить теоретические и экспериментальные исследования, включающие поиск и изучение необходимой научно-технической информации, математическое моделирование, проведение эксперимента, анализ и интерпретация полученных данных, в области создания геоинформационных систем и технологий, а также информационных систем и технологий в бизнесе.
P6	Внедрять, эксплуатировать и обслуживать современные геоинформационные системы и технологии, информационные системы и технологии в бизнесе, обеспечивать их высокую эффективность, соблюдать правила охраны здоровья, безопасность труда, выполнять требования по защите окружающей среды.
Универсальные (общекультурные) компетенции	
P7	Использовать базовые и специальные знания в области проектного менеджмента для ведения комплексной инженерной деятельности.
P8	Осуществлять коммуникации в профессиональной среде и в обществе в целом. Владеть иностранным языком (углубленный английский язык), позволяющем работать в иноязычной среде, разрабатывать документацию, презентовать и защищать результаты комплексной инженерной деятельности.
P9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена команды, состоящей из специалистов различных направлений и квалификаций.
P10	Демонстрировать личную ответственность за результаты работы и готовность следовать профессиональной этике и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.
P11	Демонстрировать знания правовых, социальных, экологических и культурных аспектов комплексной инженерной деятельности, а также готовность к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Кафедра Автоматики и компьютерных систем

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой

(Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме:

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

Студенту:

Группа	ФИО
8И2А	Гомбодоржиеву Эрдэму Буянтуевичу

Тема работы:

Разработка мультимедийного сервера на Raspberry PI	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	2815/с от 12.04.2016 г.

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2016
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

Исходные данные к работе <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i>	1. Исходные данные: одноплатный компьютер Raspberry PI, интегрированная среда разработки (IDE) Android Studio для работы с платформой Android; 2. Режим работы: непрерывный.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	1. Рассмотреть и проанализировать операционные системы для одноплатного компьютера Raspberry PI; 2. Рассмотреть и проанализировать средства для мультимедийного сервера для одноплатного компьютера Raspberry PI; 3. Рассмотреть и проанализировать интегрированные среды разработки для работы с платформой Android; 4. Разработать интерфейс для мобильного приложения; 5. Разработать мобильное приложение для взаимодействия с мультимедийным сервером.

Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	1. презентация в формате *.pptx на 13 слайдах: – Титульный слайд; – Актуальность работы; – Цель; – Постановка задач; – Архитектура программного обеспечения; – Raspberry PI; – Обзор мультимедийных серверов; – Kodi; – Мобильное приложение: формирование списка; – Мобильное приложение: отправка запроса на мультимедийный сервер; – Результат выполнения запроса; – JSON-RPC; – Результат работы.
---	---

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы
(с указанием разделов)

Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Хаперская А.В.
Социальная ответственность	Мезенцева И.Л.

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	10.02.2016
---	------------

Задание выдал руководитель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. каф. АиКС	Фадеев А.С.	К.Т.Н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Гомбодоржиев Эрдэм Буянтуевич		

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт кибернетики

Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Уровень образования – бакалавриат

Кафедра Автоматики и компьютерных систем

Период выполнения весенний семестр 2015/2016 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

(бакалаврская работа, дипломный проект/работа, магистерская диссертация)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы

Срок сдачи студентом выполненной работы:	01.06.2016
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
30.05.2016	Основная часть	75
01.05.2016	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
15.05.2016	Социальная ответственность	10

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. каф. АиКС	Фадеев А.С.	К.Т.Н.		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
АиКС	Фадеев А.С.	К.Т.Н.		

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

Студенту:

Группа	ФИО
8И2А	Гомбодоржиеву Эрдэму Буянтуевичу

Институт	Уровень образования	Кафедра	Направление/специальность
Институт кибернетики	Бакалавриат	АиКС	09.03.02 «Информационные системы и технологии»

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	Работа с информацией, представленной в российских и иностранных научных публикациях, аналитических материалах, статистических бюллетенях и изданиях, нормативно-правовых документах.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	Оценка потенциальных потребителей исследования, технология QuaD, SWOT-анализ.
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	Планирование этапов работ, определение трудоемкости работы и построение календарного графика.
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	Сравнение эффективности вариантов исследований.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Матрица SWOT
2. График проведения работ и бюджет НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	19.02.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ст. преп. каф. менеджмента	Хаперская А.В.			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Гомбодоржиев Эрдэм Буянтуевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
8И2А	Гомбодоржиеву Эрдэму Буянтуевичу

Институт	Институт кибернетики	Кафедра	Автоматики и компьютерных систем
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	Информационные системы и технологии

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования и области его применения	В рамках работы осуществлялась настройка мультимедийной системы на одноплатном компьютере Raspberry PI второго поколения и разработка мобильного приложения для формирования списка мультимедийного контента.
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
1. Производственная безопасность 1.1. Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения: 1.2. Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения:	Вредные факторы: - отклонение показателей микроклимата; - повышенный уровень шума на рабочем месте; - недостаточная освещенность рабочей зоны; - повышенный уровень электромагнитных полей. Опасные факторы: - электрический ток; - пожаровзрывобезопасность.
2. Экологическая безопасность	Непосредственно с выполнением данной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию факторы, сопутствующие эксплуатации компьютера и мобильного устройства.
3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях	Выявление всех возможных чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть в процессе работы в помещении офиса.
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	Основные проводимые правовые и организационные мероприятия по обеспечению безопасности трудящихся за компьютером и мобильным устройством.

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8И2А	Гомбодоржиев Эрдэм Буянтуевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 86 с., 13 рис., 26 табл., 18 источников, 4 приложений.

Ключевые слова: мультимедийный сервер, микрокомпьютер, мобильное приложение, Android, мультимедиа, Raspberry PI.

Цель работы – выбрать и настроить мультимедийный сервер непрерывного воспроизведения видеопотока на одноплатном микрокомпьютере Raspberry PI, спроектировать и разработать мобильное приложение для формирования списка мультимедийного материала, распределенного между серверами с разными прикладными протоколами.

В процессе выполнения выпускной квалификационной работы проводился анализ наиболее известных мультимедийных серверов для микрокомпьютера Raspberry PI, с целью выбора наиболее подходящего мультимедийного сервера, отвечающего целям работы. Кроме того, проводился анализ сред разработки мобильных приложений, подходящих для работы с платформой Android.

В результате выполнения выпускной квалификационной работы, был установлен и настроен кроссплатформенный мультимедийный сервер Kodi на микрокомпьютере Raspberry PI, а также было разработано мобильное приложение на платформе Android.

Степень внедрения: опытная эксплуатация

Область применения: настроенный мультимедийный сервер и разработанное мобильное приложение представляет интерес для различных коммерческих и некоммерческих организаций, требующих воспроизведение видеоматериалов. Основное назначение – удаленное управление мультимедийным содержимым, которое воспроизводится в непрерывном режиме, с помощью мобильного устройства.

В будущем планируется добавить следующее:

- управление мультимедийным сервером KODI с использованием голосовых команд;
- просмотр воспроизводимого содержимого на экране мобильного устройства;
- разработка аналогичного по функциям мобильного приложения под операционную систему iOS.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ОБОЗНАЧЕНИЯ

Raspberry Pi — это миниатюрный, одноплатный компьютер, размером с кредитную карту.

Kodi (ранее Xbox Media Center) — бесплатный кроссплатформенный медиаплеер и программное обеспечение для организации НТРС с открытым исходным кодом.

HTTP (англ. HyperText Transfer Protocol — «протокол передачи гипертекста») — протокол прикладного уровня передачи данных (изначально — в виде гипертекстовых документов в формате HTML, в настоящий момент используется для передачи произвольных данных).

Android — операционная система для смартфонов, интернет-планшетов, электронных книг, цифровых проигрывателей, наручных часов, игровых приставок, нетбуков, смартбуков, очков Google, телевизоров и других устройств.

iOS — операционная система для смартфонов, электронных планшетов и носимых проигрывателей, разрабатываемая и выпускаемая американской компанией Apple.

XML (англ. eXtensible Markup Language — расширяемый язык разметки). Рекомендован Консорциумом Всемирной паутины (W3C). Спецификация XML описывает XML-документы и частично описывает поведение XML-процессоров (программ, читающих XML-документы и обеспечивающих доступ к их содержимому).

JSON (JavaScript Object Notation) - простой формат обмена данными, удобный для чтения и написания как человеком, так и компьютером.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	15
1 Анализ предметной области	16
1.1 Микрокомпьютер Raspberry PI.....	16
1.2 Обзор операционных систем для микрокомпьютера Raspberry PI	19
1.3 Мобильные устройства	20
1.4 Обзор сред разработки	24
1.5 Мультимедийный сервер	25
1.6 Архитектура программного обеспечения	27
2 Мобильное приложение	29
2.1 Проектирование мобильного приложения.....	29
2.2 Разработка мобильного приложения	34
2.3 Тестирование мобильного приложения	36
3 Мультимедийный сервер Kodi	38
3.1 Установка мультимедийного сервера Kodi	38
3.2 Настройка мультимедийного сервера Kodi	39
3.3 Мультимедийный плеер Kodi.....	40
4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение ...	42
4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	43
4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования	43
4.1.2 Анализ конкурентных технических решений	44
4.1.3 Технология QuaD	46
4.1.4 SWOT-анализ.....	47
4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований	49
4.3 Планирование научно-исследовательских работ	51
4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования	51
4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ	52

4.3.3	Разработка графика проведения научного исследования	53
4.3.4	Бюджет научно-технического исследования	54
4.3.4.1	Расчет материальных затрат научно-технического исследования....	54
4.3.4.2	Основная заработная плата исполнителей темы.....	55
4.3.4.3	Дополнительная заработная плата	56
4.3.4.4	Отчисления во внебюджетные фонды	56
4.3.4.5	Накладные расходы.....	57
4.3.4.6	Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта	58
4.4	Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	58
5	Социальная ответственность	62
5.1	Производственная безопасность	63
5.1.1	Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.....	64
5.1.1.1	Отклонение показателей микроклимата в помещении	64
5.1.1.2	Повышенный уровень шума на рабочем месте.....	65
5.1.1.3	Недостаточная освещенность рабочей зоны	66
5.1.1.4	Повышенный уровень электромагнитных полей.....	67
5.1.2	Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения.....	68
5.1.2.1	Электрический ток	68
5.1.2.2	Пожаровзрывобезопасность.....	70
5.2	Экологическая безопасность	71
5.3	Безопасность в чрезвычайных ситуациях	72
5.3.1	Общие правила поведения в чрезвычайных ситуациях	72
5.4	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	73
5.4.1	Правовые нормы трудового законодательства	73
5.4.2	Требования к организации и оборудованию рабочих мест	74
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	77
	CONCLUSION	78

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	79
ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное) Временные показатели проведения научного исследования.....	81
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (обязательное) Диаграмма Ганта.....	83
ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) Материальные затраты	85
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (Расчет основной заработной платы	86

ВВЕДЕНИЕ

В больших организациях часто возникает потребность воспроизведения видео с информационным и развлекательным содержанием. Для того, чтобы можно было сформировать новые списки воспроизведения или их частично изменить, необходимо было обращаться к администратору, который отвечает за выполнение данных процедур. Кроме того, установка и содержание серверов, которые хранят мультимедийные данные, в большинстве случаев, затрачивают большое количество денежных средств и времени.

Актуальность данной выпускной квалификационной работы состоит в том, чтобы обеспечить возможность удаленного формирования мультимедийного содержания с помощью мобильных технологий и заменить полноценный сервер, аналогичным ему по функциональным возможностям, небольшим и недорогим мультимедийным сервером. Данная возможность позволяет изменять последовательность воспроизведения видеоматериала без прямого доступа к устройству воспроизведения, а также позволяет воспроизводить мультимедийные материалы с различных серверов.

Учитывая актуальность работы, была поставлена следующая цель. Выбрать и настроить мультимедийный сервер непрерывного воспроизведения на одноплатном микрокомпьютере Raspberry PI, спроектировать и разработать мобильное приложение для формирования списка мультимедийного материала, распределенного между серверами с разными протоколами прикладного уровня.

1 Анализ предметной области

1.1 Микрокомпьютер Raspberry PI

Еще не так давно, в сфере доступных по цене микрокомпьютеров, огромным прорывом стало использование микроконтроллеров. Ярким примером микроконтроллера является Arduino UNO. Спустя некоторое время, на рынке компьютерной техники появились микрокомпьютеры Raspberry PI. Микрокомпьютер, по своей структуре, значительно отличается от микроконтроллера. Как правило, микрокомпьютер не может обеспечить режима жесткого реального времени, однако позволяет обрабатывать большие массивы информации и обладает значительно более развитым функционалом, как например, работа в Интернете, воспроизведение видео, серверные функции. В настоящее время, развитие систем по типу «умный дом» или разработка робототехники сложно представить без использования микрокомпьютеров.

Микрокомпьютер – это настольный или портативный компьютер, который использует микропроцессор в качестве единственного центрального процессора, выполняющего все логические и арифметические операции. Микрокомпьютеры относят к вычислительным машинам четвертого и пятого поколения. Помимо ноутбуков, к переносным микрокомпьютерам относят и карманные компьютеры — палмтопы. Основными признаками микрокомпьютеров являются шинная организация системы, высокая стандартизация аппаратных и программных средств, ориентация на широкий круг потребителей [1].

Основными особенностями микрокомпьютера Raspberry PI считаются его небольшие размеры, невысокую стоимость, а также обширные области использования. Кроме того, к преимуществам можно отнести наличие выводов GPIO (интерфейс ввода/вывода общего назначения), которые используются в качестве интерфейса для связи между компонентами системы, к примеру микрокомпьютером и периферийными устройствами. В качестве основного процессорного ядра выступает ARM11 с базовой частотой в 700 МГц и

графическое ядро Broadcom VideoCore IV. Так как используется устаревшая архитектура ARMv6, некоторые дистрибутивы не поддерживают данный процессор (к примеру, операционная система Ubuntu).

Хотя Raspberry PI является полнофункциональным компьютером, у данного устройства отсутствует внутреннее хранилище данных. В качестве флэш-памяти, используются смарт-карты (microSD), которые обслуживают всю систему. Так как данное устройство обеспечивает независимое подключение по сети, его можно настраивать и для доступа по SSH, либо пересылать на него файлы по протоколу HTTP и FTP.

Микрокомпьютер Raspberry PI состоит из одной небольшой платы (размером 85x56x21 мм), на которой расположены выходные порты разного типа. Структура микрокомпьютера Raspberry PI представлена на рисунке 1.

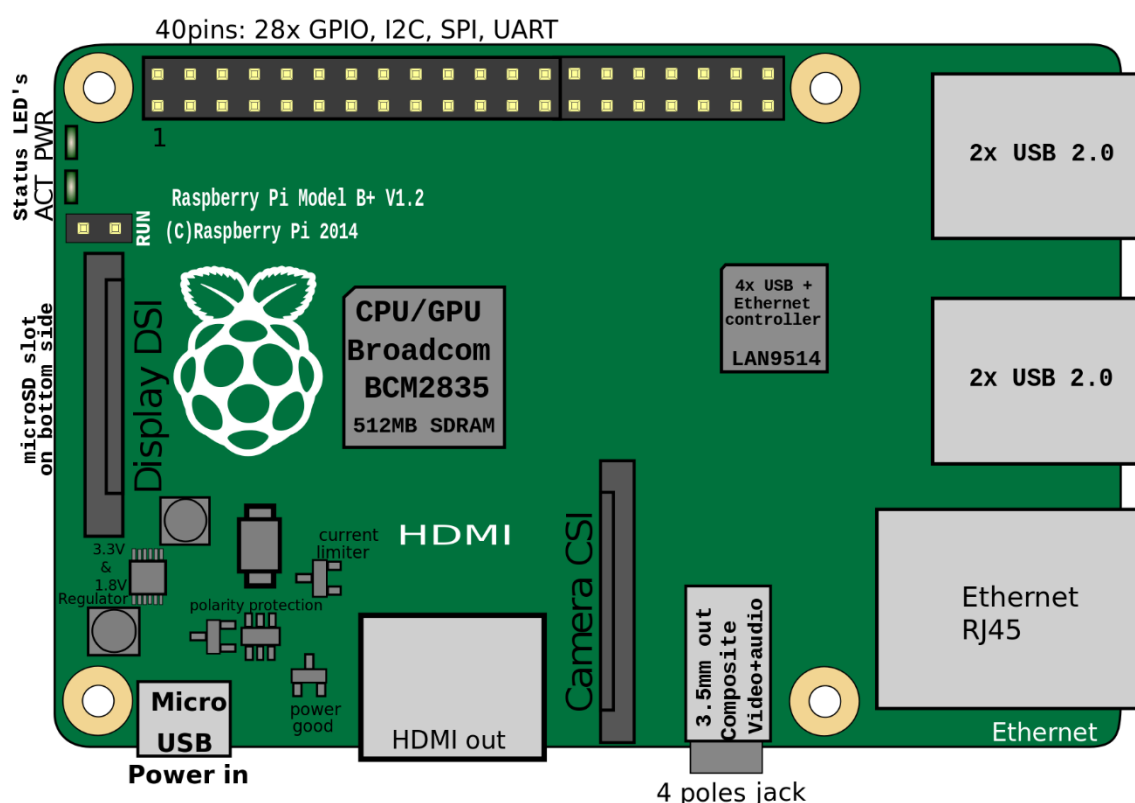


Рисунок 1 – Структура микрокомпьютера Raspberry PI

На текущий момент, существуют три поколения микрокомпьютера серии Raspberry PI: «Raspberry PI», «Raspberry PI 2» и «Raspberry PI 3». Кроме того,

данный микрокомпьютер изготавливается в нескольких комплектациях. Ниже приведена таблица изготавливаемых версий микрокомпьютера Raspberry, а также их различие.

Таблица 1 – Сравнение версий микрокомпьютера Raspberry PI

Версия	Процессор	Частота	Кол- во ядер	ОЗУ	GPIO	USB	Ethernet	WiFi	Стоимость
«А»	ARM1176JZ-F	700МГц	1	256 Мб	26 пинов	1	-	-	3140 руб.
«А+»	ARM1176JZ-F	700МГц	1	256 Мб	40 пинов	1	-	-	3390 руб.
«В»	ARM1176JZ-F	700МГц	1	512 Мб	26 пинов	2	+	-	3260 руб.
«В+»	ARM1176JZ-F	700МГц	1	512 Мб	40 пинов	4	+	-	3390 руб.
«2В»	ARM Cortex-A7	900МГц	4	1 Гб	40 пинов	4	+	-	3490 руб.
«Zero»	ARM1176JZ-F	1ГГц	1	512 Мб	40 пинов	1	-	-	3350 руб.
«3»	ARM Cortex-A53 x64	1,2ГГц	4	1 Гб	40 пинов	4	+	+	3699 руб.

При выполнении выпускной квалификационной работы, был выбран микрокомпьютер Raspberry PI 2 model B. Выбор модели данного устройства обусловлен низкой стоимостью и высокой производительной мощностью модели. Полное описание параметров выбранного устройства представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристики микрокомпьютера Raspberry PI 2 model B

Параметр	Значение
Процессор	ARM Cortex-A7
Частота	900 МГц

Количество ядер	4
Объем оперативной памяти (ОЗУ)	1 Гб
Графический чипсет	Интегрированный VideoCore IV 3D
Звуковой контроллер	Интегрированный
Внешние порты	4 USB, 1 HDMI, 1 Audio jack (TRS), 1 LAN
Картридер	microSD
Необходимое питание	5В, 1А через microUSB/12В, 2А через дополнительный штекер
Дополнительно	Camera interface (CSI), Display interface (DSI), 40 GPIO pins

1.2 Обзор операционных систем для микрокомпьютера Raspberry PI

Для микрокомпьютера Raspberry PI существует множество различных операционных систем (около 33 операционных систем). Для установки операционной системы на Raspberry PI, его производители создали простой установщик операционных систем NOOBS (New Out Of the Box Software), который уже содержит в себе такие операционные системы как Raspbian linux, Arch, OpenELEC, Pidora, RISC OS, и RaspBMC (рисунок 2).

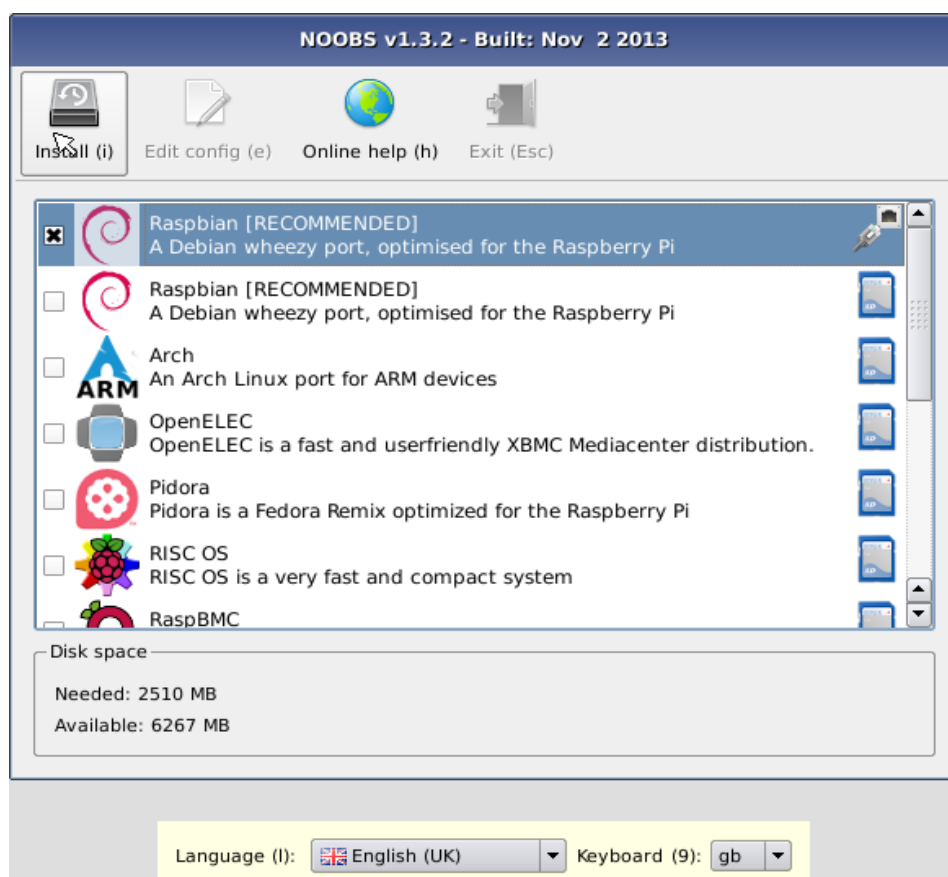


Рисунок 2 – Установщик операционных систем NOOBS

К дистрибутиву Linux относятся Raspbian (основанный на Debian), Pidora (основанный на Fedora) и Arch.

OpenELEC и RaspBMC представляют собой более урезанные операционные системы, предназначенные специально для запуска медиа центров.

В качестве операционной системы для микрокомпьютера Raspberry PI, было решено использовать операционную систему Raspbian, потому что Raspbian является официальной поддерживаемой и рекомендуемой операционной системой для всех, кто только начинает знакомится с микрокомпьютером Raspberry PI.

1.3 Мобильные устройства

Смартфон — мобильный телефон, дополненный функциональностью карманного персонального компьютера (КПК).

Хотя в мобильных телефонах практически всегда были дополнительные функции (калькулятор, календарь), со временем выпускались все более и более интеллектуальные модели, для подчеркивания возросшей функциональности и вычислительной мощности таких моделей ввели термин «смартфон». В эпоху роста популярности КПК — они стали выпускаться с функциями мобильного телефона, такие устройства были названы коммуникаторами. В настоящее время разделение на смартфоны и коммуникаторы не актуально, оба термина обозначают одно и то же [2].

Одним из главных моментов в области мобильных технологий стал выпуск компанией Apple смартфона iPhone – устройства нацеленного на широкий круг потребителей и совмещающего в себе функции и технологии, ставшие в последствие стандартом для множества КПК. Среди достоинств Apple iPhone первого поколения можно выделить:

- использование емкостного экранного сенсора;
- использование технологии Multi-touch;
- использование экрана диагональю 3,5”;
- высокая производительность и скорость работы устройства;
- современный дизайн корпуса;
- отсутствие стилуса и клавиатуры.

На момент выхода iPhone было зарегистрировано 200 патентов, связанных с данным устройством. Операционная система “iOS” для iPhone стала первой мобильной операционной системой последнего поколения.

В 2008 году, компания Google выпустила свое первое устройство под управлением новейшей операционной системы “Android 1.1”. Такое устройство получило название HTC Dream и обладало тремя устройствами ввода: сенсорный экран, выдвижная QWERTY-клавиатура, трекболл. Третья по популярности мобильная операционная система была представлена компанией Microsoft Corporation в 2010 году и получила название “Windows Phone 7”.

Основными преимуществами разработки под мобильную платформу Android можно определить следующие критерии:

- простота регистрации разработчика в Google Play;
- низкая стоимость лицензии разработчика (\$25);
- обширная база знаний по разработке на Android;
- наличие инструментов разработки под различные операционные системы;
- использование языка Java при разработке.

К недостаткам данного подхода можно отнести следующие критерии:

- большое количество производителей и моделей устройств (возникает необходимость сложной оптимизации приложения под различные диагонали экранов и технические характеристики смартфонов);
- отсутствие системного обновления операционной системы производителями устройств (данный критерий ограничивает разработчика в использовании современных версий API Android).

В таблице 3, приведены требования к разработке на разных платформах, а также, стоимость лицензии и требования к аппаратному и программному обеспечению разработчика.

Таблица 3 – Таблица требований к разработке

	Android	iOS	Windows Phone
Лицензия разработчика	\$25	\$99/Год	\$49
Требования к операционной системе	Отсутствуют	Mac OS X	ОС семейства Windows

Требования к компьютеру	Любой современный ПК	ПК производства Apple	Любой современный ПК
--------------------------------	----------------------	-----------------------	----------------------

Данная таблица характеризует Android, как экономически эффективную, для начала разработки проекта, платформу, потому что, первоначальные материальные расходы либо полностью отсутствуют (приложение не будет распространяться через магазин Google Play), либо составляют не более \$25.

Согласно статистике, представленной аналитическим агентством «IDC» суммарная доля смартфонов под управлением одной из трех операционных систем составляет 98,7% от всех проданных устройств [3]. Подробная статистика представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Статистика отгруженных смартфонов

Операционная система	4 квартал 2015 г. Отгружено устройств (млн. штук).	4 квартал 2015 г. Доля на рынке. (%)	4 квартал 2014 г. Отгружено устройств (млн. штук).	4 квартал 2014 г. Доля на рынке. (%)	Изменения за год. (%)
Android	226,1	78,1	161,1	70,3	40,3
iOS	51,0	17,6	47,8	20,9	6,7
Windows Phone	8,8	3,0	6,0	2,6	46,7
BlackBerry	1,7	0,6	7,4	3,2	-77,0
Другие	2,0	0,7	6,7	2,9	-70,1
Итого	289,6	100,0	229,0	100,0	26,5

Из статистических данных, представленных выше, можно сделать вывод, что платформа Android уверенно доминирует на рынке мобильных операционных систем, что позволяет утверждать о целесообразности выбора данной платформы как основной при разработке мобильных приложений.

1.4 Обзор сред разработки

Так как мобильное приложение для формирования списка воспроизведения будет разрабатываться под платформу Android, будет проведен обзор наиболее популярных интегрированных сред разработки как Android Studio и Xamarin Studio.

Android Studio — это интегрированная среда разработки (IDE) для работы с платформой Android [4].

Android Studio, основанная на программном обеспечении IntelliJ IDEA от компании JetBrains, официальное средство разработки Android приложений. Данная среда разработки доступна для Windows, OS X и Linux.

Плюсов в данной среде очень много. Android Studio использует различные возможности редактирования кода IntelliJ IDEA, такие как завершение, рефакторинг и анализ кода. Также IDE позволяет управлять строками перевода для всех ваших приложений.

Необходимо отметить, что система позволяет редактировать и просматривать Android-макеты в нескольких размерах экрана, языковых версиях и даже версиях API. Учитывая высокую фрагментацию Android, это очень полезная возможность.

Еще одна полезная вещь в Android Studio – инструмент анализа производительности, который называется Memory Monitor. Он выдает всю информацию об использовании памяти, что дает возможность оптимизировать работу приложения. Также в системе есть поддержка Google Cloud Platform.

Xamarin Studio — кроссплатформенная интегрированная среда разработки (IDE) для разработки на iOS и Android, которая работает как на Mac OS X, так и на Windows [5].

Основной идеей разработки приложений на Xamarin – это возможность использования языка программирования C# вместо Java. Также необходимо отметить, что в данной среде присутствуют практически все удобные качества

Visual Studio, такие как автоматическое выстраивание отступов, автодополнение кода и подсказок.

- К минусам можно отнести:
- Очень высокая стоимость продукта;
- Медленная работа эмулятора;
- Стартовая (бесплатная) версия сильно ограничена.

К сожалению, минусы явно превосходят все плюсы данной среды. Поэтому для начинающего разработчика использовать данную среду нежелательно.

В заключении, можно сказать, что Android Studio является оптимальной средой для разработки приложений под Android. Также данная среда распространяется бесплатно.

1.5 Мультимедийный сервер

Мультимедийный сервер — это программный продукт, позволяющий посредством проводного или беспроводного сетевого интерфейса обеспечить общий доступ и совместное использование различного мультимедийного контента, хранимого на сервере, другими устройствами-клиентами. Для взаимодействия мультимедийного сервера и клиентов применяются следующие методы:

- Universal Plug and Play (UPnP) – обеспечивает универсальную автоматическую настройку сетевых устройств;
- Веб-сервер – считывает HTTP-запросы от клиентов;
- Zero Configuration Networking (Zeroconf) – обеспечивает автоматическое создание IP-сети без конфигурирования или специальных серверов;
- AirPlay – обеспечивает беспроводную потоковую передачу медиаданных между устройствами, используется устройствами с операционной системой Mac OS;

- SMB (Server Message Block) – сетевой протокол, использующийся для удаленного доступа к файлам и другим сетевым ресурса

Так как в качестве операционной системы была выбрана Raspbian, то было предпринято провести анализ 2-ух наиболее популярных мультимедийных серверов для операционной системы Raspbian – это Plex Media Server и KODI (бывший XBMC). Сравнение характеристик выбранных мультимедийных серверов представлено в таблице 5.

Таблица 5 – Сравнение мультимедийных серверов

Параметры	KODI	Plex Media Server
Тип распространения	Бесплатный	Условно-бесплатный
Наличие открытого исходного кода	+	–
Наличие доступа к API	+	–
Кроссплатформенность	+	+
Поддерживаемые типы воспроизведения	Графические, звуковые, видео, списки воспроизведения, образы дисков	Графические, звуковые, видео, списки воспроизведения, образы дисков
Поддержка удаленного доступа	+	+
Расположение базы данных	Сервер или указанный источник (веб-сервер, внешнее хранилище, ftp-сервер)	Центральный сервер
Транскодирование	На клиенте	На сервере
Удаленная потоковая передача	–	+

На основе анализа данных таблицы сравнения мультимедийных серверов, можно сделать вывод, что оба этих сервера почти ничем не уступают друг другу в плане функциональных возможностей.

В качестве мультимедийного сервера был выбран KODI, так как он имеет открытый интерфейс программирования приложений (API), что позволяет сторонним разработчикам создавать множество расширений (плагины, скрипты, темы оформления, веб-интерфейсы и многое другое).

1.6 Архитектура программного обеспечения

Архитектура программного обеспечения представляет собой совокупность важнейших решений об организации программной системы и представлена на рисунке 3.

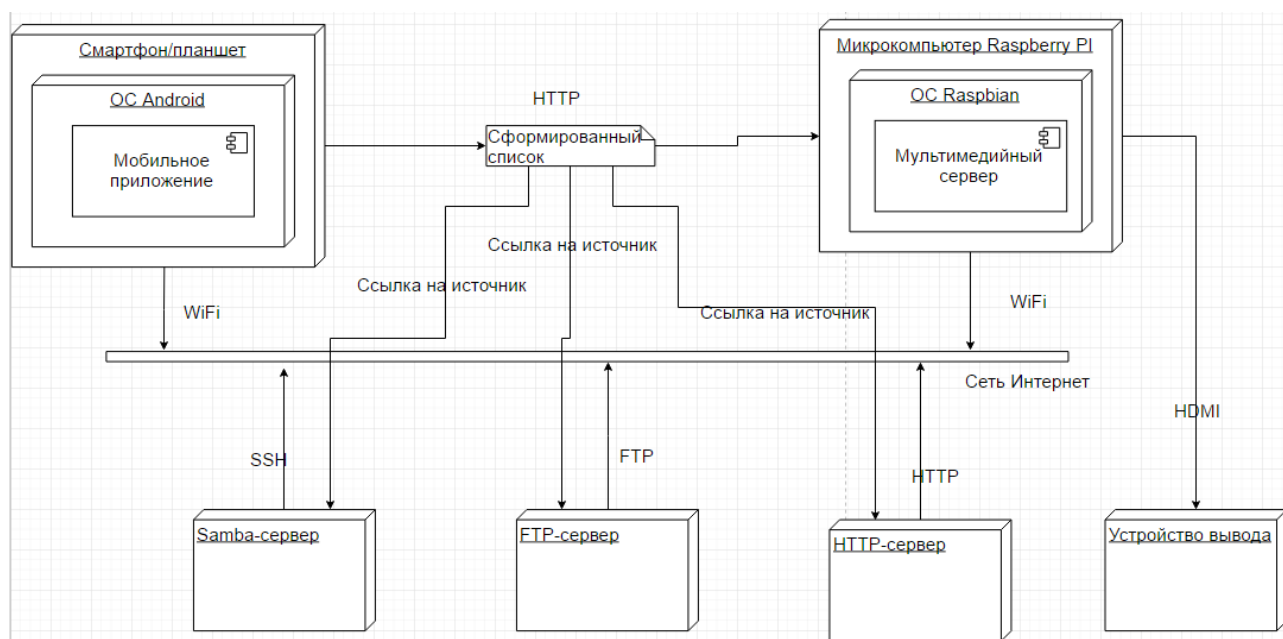


Рисунок 3 – Архитектура приложения

Описание архитектуры состоит в следующем: мобильное приложение, установленной на смартфоне или планшете с операционной системой Android, использует сеть интернет для передачи списка воспроизведения на мультимедийный сервер, установленный на микрокомпьютере Raspberry PI. Данный список хранит в себе ссылки на воспроизводимый контент, хранящийся на серверах (внутренне хранилище, FTP, HTTP). Мультимедийный сервер

воспроизводит потоковый контент с серверов, где он расположен, на устройство вывода используя HDMI-кабель. Передача списка воспроизведения со смартфона/планшета на мультимедийный сервер представлена в виде протокола удаленного вызова процедур, использующий JSON для кодирования сообщения (JSON-RPC).

JSON-RPC работает отсылая запросы к серверу реализующему протокол. Данный метод выполняется посредством отправления запроса на удаленный сервер с помощью HTTP или TCP/IP сокета. Такой запрос обязательно содержит три следующих свойства:

- `method` – строка с именем вызываемого метода;
- `params` – массив объектов, которые должны быть переданы методу, как параметры;
- `id` – значение любого типа, которое используется для установки соответствия между запросом.

После получения сервером запроса, он должен отослать правильный ответ на каждый полученный запрос, содержащий такие свойства как:

- `result` – данные, которые вернул метод (если произошла ошибка, свойство вернет значение `null`);
- `error` – код ошибки (если ошибок нет, свойство вернет значение `null`);
- `id` – точно такое же значение, как и в запросе, к которому относится данный ответ.

2 Мобильное приложение

2.1 Проектирование мобильного приложения

Основным инструментом проектирования интерфейса Android-приложений является «Расширяемый язык разметки» – XML (eXtensible Markup Language). Данный язык называется расширяемым, так как элементы разметки устанавливаются самим пользователем с использованием различных форматов хранения схем разметки (XSLT, DTD, RELAX-NG).

Разработка интерфейса приложения для мобильной операционной системы Android основана на использовании словаря из пространства имен «xmlns:android=http://schemas.android.com/apk/res/android». Данная схема позволяет разработчикам эффективно проектировать стандартные элементы интерфейса операционной системы Android. Содержимое XML-документа представляет собой набор элементов, секций CDATA, директив анализатора, комментариев, спецсимволов, текстовых данных. Важнейшим отличием стандарта языка XML от других языков разметки является необходимость строгого соблюдения синтаксических правил. При наличии ошибки в коде, XML-процессор останавливают любую дальнейшую обработку данного документа.

Так как разработанное мобильное приложение формирует и передает списки воспроизведения на мультимедийный сервер, было разработано 4 пользовательских окна приложения:

- Главное окно приложения;
- Окно вывода списка развлекательного содержимого;
- Окно вывода списка информационного содержимого;
- Окно выбора источника медиаданных;
- Окно добавления медиаданных из выбранного источника;
- Окно добавления видеофайла по URL-адресу.

Главное окно приложения представлено на рисунке 4.



Рисунок 4 – Главное окно приложения

Главное окно приложения представляет собой макет с пятью кнопками управления. Кнопка «Просмотреть список развлекательного контента» открывает новое окно приложения со списком добавленных видеофайлов развлекательного характера. Кнопка «Просмотреть список информационного содержимого» открывает окно приложения со списком добавленных видеофайлов информационного характера (реклама, объявления и т.п.). Кнопка с символом «+» напротив каждой кнопки списка отвечает за добавление видеофайлов в тот список, напротив которого находится нажатая кнопка и открывает окно для выбора источника данных. При нажатии на кнопку «Отправить», мобильное приложение формирует из двух списков (если хотя бы один не пустой) один общий список воспроизведения и отправляет его на мультимедийный сервер для его потокового вещания (рисунок 5).

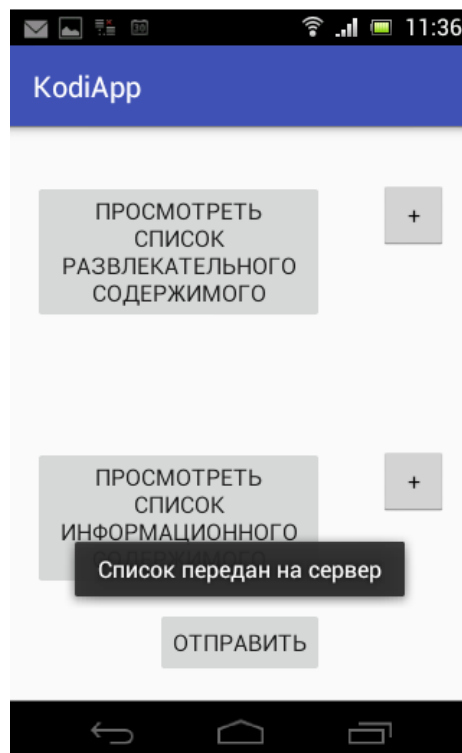


Рисунок 5 – Всплывающее сообщение об успешной передаче списка на сервер

Пользователь в любой момент может заново сформировать нужный список воспроизведения и передать его на мультимедийный сервер.

На следующем рисунке представлено окно выбора источника медиаданных.

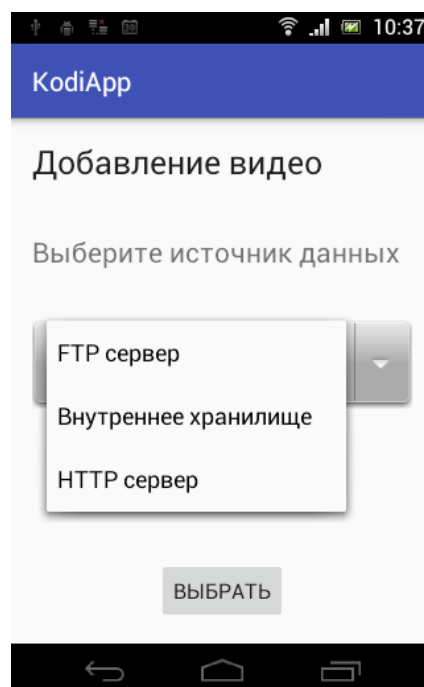


Рисунок 6 – Окно выбора источника медиаданных

Перед тем, как добавить видеофайлы в список, пользователь должен выбрать источник хранения медиаданных. Источником могут быть FTP-сервер, внутреннее хранилище сервера либо HTTP-сервер.

В зависимости от того, какой источник укажет пользователь, откроется соответствующее окно приложения. Если пользователь выберет в качестве источника медиаданных HTTP-сервер, то откроется окно приложения, где пользователю будет необходимо ввести URL-адрес воспроизводимого видеофайла (рисунок 7).

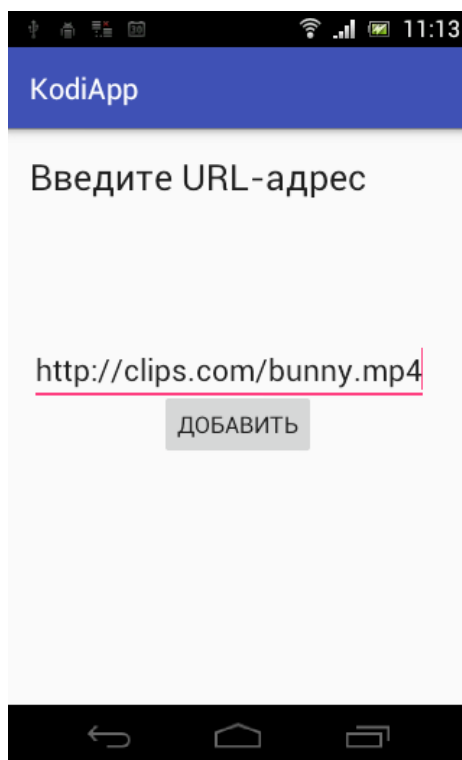


Рисунок 7 – Окно добавления видеофайла через HTTP-сервер

Если пользователь выбрал в качестве источника медиаданных FTP-сервер или внутреннее хранилище, откроется окно со списком содержимого из указанного источника (рисунок 8).

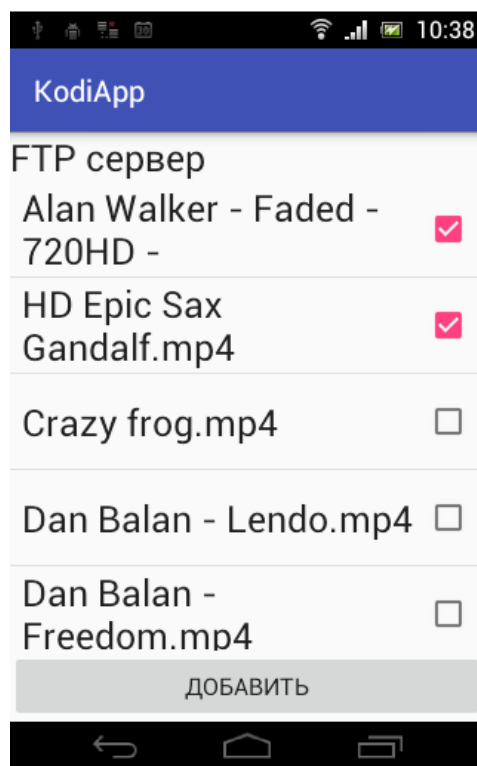


Рисунок 8 – Окно приложения со списком содержимого из FTP-сервера

Пользователь должен выбрать те видеофайлы, которые необходимо будет воспроизвести.

Окна приложений со списком развлекательного и информационного содержимого по интерфейсу и структуре одинаковые. Они содержат в себе список добавленных пользователем видеофайлов. Окно приложения со списком развлекательного содержимого представлено на рисунке 9

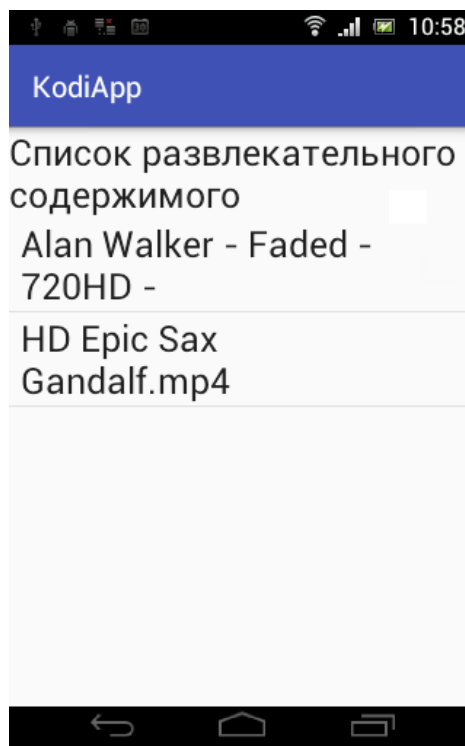


Рисунок 9 – Окно приложения со списком развлекательного содержимого

2.2 Разработка мобильного приложения

Типовым языком программирования, используемым при разработке мобильных приложения под операционную систему Android, является Java.

Java – это объектно-ориентированный язык программирования, разработанный компанией Sun Microsystems (в последующем приобретённой компанией Oracle) [6]. Приложения Java транслируются в специальный байт-код, поэтому они могут работать на любой виртуальной Java-машине вне зависимости от компьютерной архитектуры. На текущий момент стандартные версии Java поставляются в трех возможных изданиях:

- Java Standard Edition, используется для разработки базовых приложений для настольных компьютеров;
- Java Enterprise Edition (J2EE, JavaEE), используется для построения корпоративных решений;
- Java Micro Edition, используется для разработки мобильных приложений.

При разработке мобильного приложения основными элементами разработки являлись классы Activity. Класс Activity – это класс, из которого строится приложение на платформе Android. Данный класс представляет собой не только визуальную активность (окно) приложения, но и отвечает за логику приложения. В большинстве случаев, при разработке под платформу Android, создается столько же классов Activity, сколько имеется окон у приложения.

Было решено создать 5 классов Activity:

- MainActivity – родительский класс, который отвечает за логику главного окна приложения;
- SetSource – класс, отвечающий за логику окна выбора источника медиаданных.
- AddVideo – класс, отвечающий за логику добавления видеофайлов с FTP-сервера и внутреннего хранилища;
- AddHttp – класс, отвечающий за логику добавления видеофайлов по URL-адресу;
- PlayList – класс, отвечающий за логику вывода сформированных списков воспроизведения.

Класс «MainActivity» описывает методы перехода между окнами приложений из главного окна. Кроме того, описывает методы передачи общего списка воспроизведения на мультимедийный сервер. Сформированный общий список состоит из путей расположения добавленных видеофайлов и их названий. Данный список формируется следующим образом: происходит подсчет добавленных файлов из списка развлекательного и информационного содержания; в зависимости от количества видеофайлов развлекательного и информационного содержания, рассчитывается частота вставок видеофайлов информационного характера между видеофайлами развлекательного характера; формируется один общий список воспроизведения и мобильное приложение передает его на мультимедийный сервер.

Сформированный общий список воспроизведения передается на мультимедийный сервер через HTTP соединение в виде JSON-RPC запроса.

Пример JSON-RPC запроса представлен в листинге 1.

Листинг 1 – Пример JSON-RPC запроса

```
http://kodi: ""@192.168.137.5:8080/jsonrpc?request={"jsonrpc":"2.0",  
"id":1,"method":"Playlist.Add","params":{"playlistid":1,"item":{"  
file":"Videos/Alan Walker - Faded.mp4"}}}
```

Результат примера запроса добавит новый видеофайл «Alan Walker – Faded.mp4», расположенный на внутреннем устройстве в директории «Videos», в список воспроизведения на мультимедийном сервере. В качестве параметров, указанных до IP-адреса (kodi: ""), представляют имя пользователя и пароль.

2.3 Тестирование мобильного приложения

В качестве эмулятора, для тестирования работоспособности приложения, используется встроенный эмулятор Android Studio. Кроме того, имеется возможность тестирования приложения с использованием смартфона, подключенного к компьютеру с помощью USB-кабеля. Чтобы подключенное устройство было распознано, необходимо включить функцию разработчика «Отладка по USB» на смартфоне (рисунок 10).

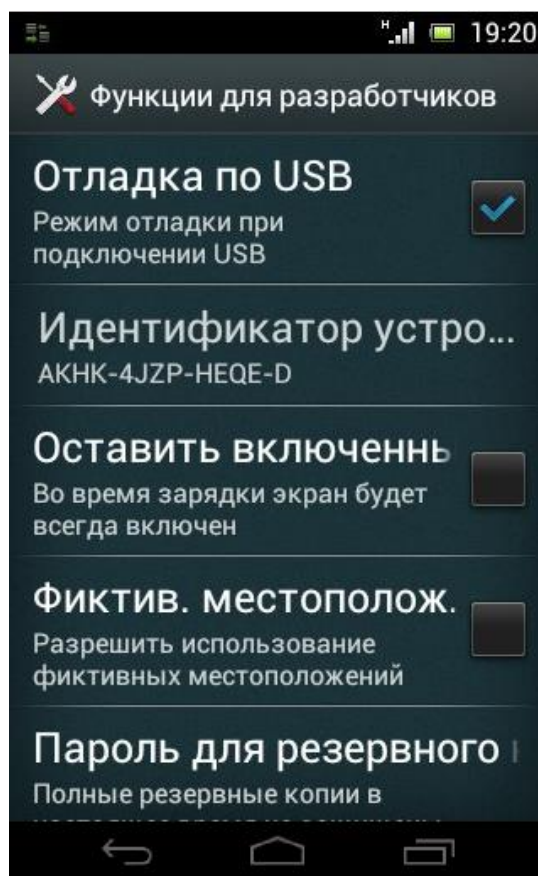


Рисунок 10 – Подключение функции разработчика «Отладка по USB»

Так как, передача данных между мультимедийным сервером и мобильным приложением происходит по протоколу HTTP, было предпринято создать приватную Wi-Fi сеть. Исходя из этого, обязательным требованием стал критерий расположения мобильного устройства и микрокомпьютера Raspberry PI в одной приватной сети. Иначе, передача данных по протоколу HTTP не будет осуществляться.

Тестирование работоспособности мобильного приложения осуществлялось на мобильном устройстве, подключенном через USB-порт, так как адаптер Wi-Fi не предусмотрен на эмуляторах среды разработки Android Studio.

3 Мультимедийный сервер Kodi

3.1 Установка мультимедийного сервера Kodi

Kodi является самым популярным и кроссплатформенным мультимедийным сервером, не только для Raspberry PI, но и для других платформ (ОС Windows, Mac OS и др.).

Для того, чтобы установить мультимедийный сервер Kodi на операционную систему Raspbian, было предпринято следующее, во-первых, подключить микрокомпьютер Raspberry PI к сети Интернет (через выходной порт Ethernet или через Wi-Fi адаптер), во-вторых, открыть командную строку UNIX и выполнить следующую команду:

sudo apt-get install kodi

где ***sudo*** – программа для системного администрирования UNIX-систем, позволяющая делегировать те или иные привилегированные ресурсы пользователям с ведением протокола работы [7];

apt-get – стандартная утилита управления пакетами;

kodi – наименование пакета в сети Интернет, хранящего в себе установочные файлы мультимедийного сервера Kodi.

После установки сервера Kodi, выполнить его запуск, либо с помощью командной строки UNIX (***sudo kodi***), либо перейти по пунктам «*Меню > Аудио и видео > Kodi Media Center*».

После того, как мультимедийный сервер запустится, откроется его главное окно (рисунок 11).

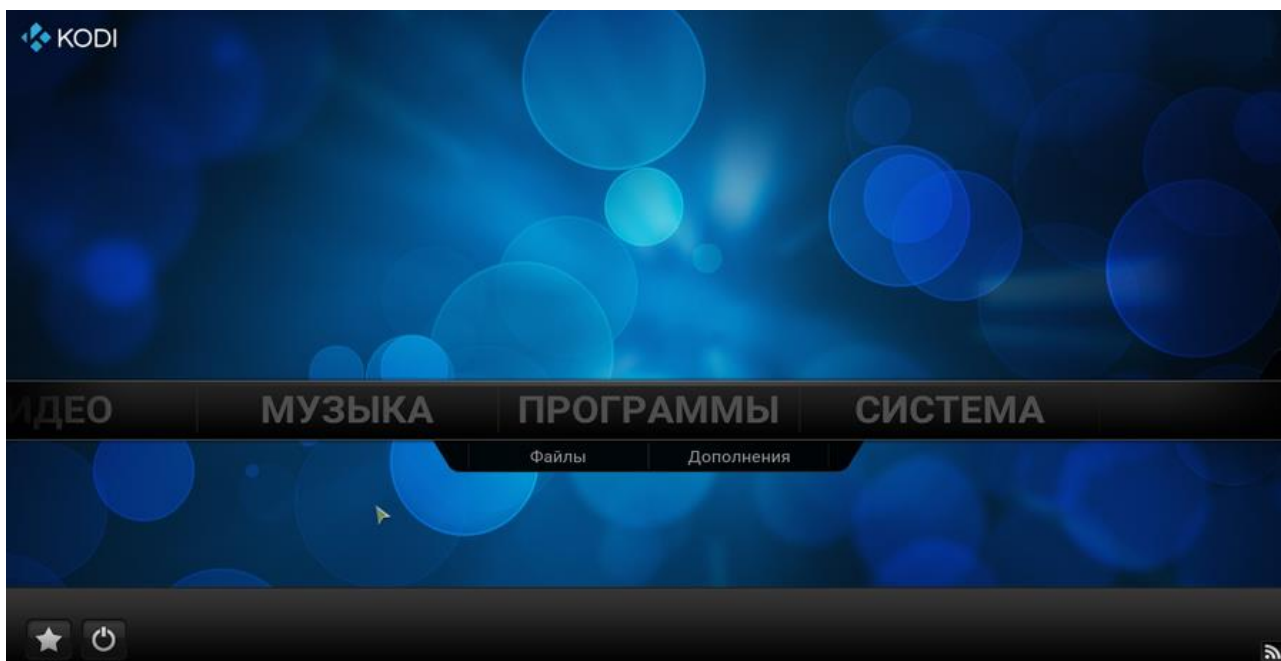


Рисунок 11 – Главное окно мультимедийного сервера Kodi

3.2 Настройка мультимедийного сервера Kodi

Для того, чтобы мультимедийный сервер мог взаимодействовать с другими устройствами, было решено настроить его как веб-сервер, использующий HTTP протокол для передачи данных. Для перехода к настройкам необходимо в главном окне перейти по пунктам *«Система>Настройки>Службы»*.

Настройка производилась следующим образом:

- Была активирована функция управления XBMC (Kodi) по протоколу HTTP;
- Был выставлен порт для веб-сервера 8080;
- Имя пользователя и пароль остались без изменения (по умолчанию).

Результат настройки веб-сервера представлен на рисунке 12.

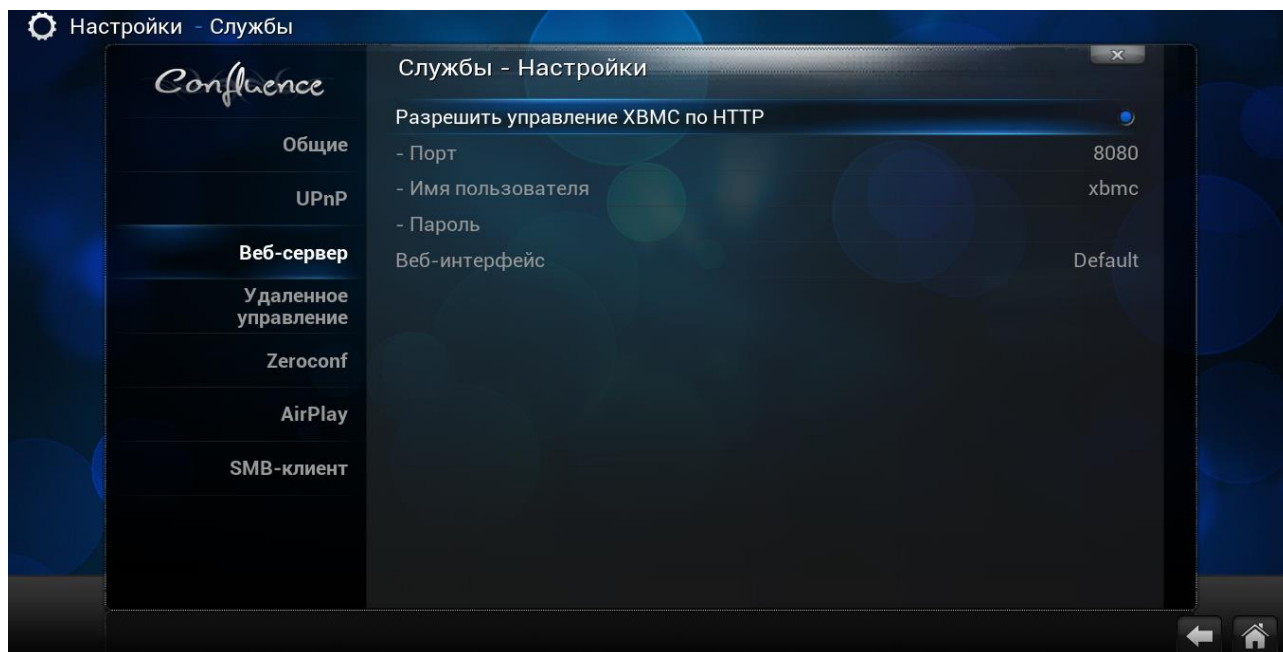


Рисунок 12 – Настройка веб-сервера

3.3 Мультимедийный плеер Kodi

Мультимедийный плеер Kodi имеет простой интерфейс и большой набор команд, таких как:

- Воспроизвести/Пауза;
- Стоп;
- Перемотка вперед/назад;
- Следующее/предыдущее видео;
- Загрузить субтитры;
- Настройки видео (пропорции, калибровка дисплея, вертикальное смещение и т.п.);
- Настройки звука и субтитров (уровень громкости, усиление громкости, смещение звука и т.п.);
- Создание закладки.

Мультимедийный плеер Kodi изображен на рисунке 13.

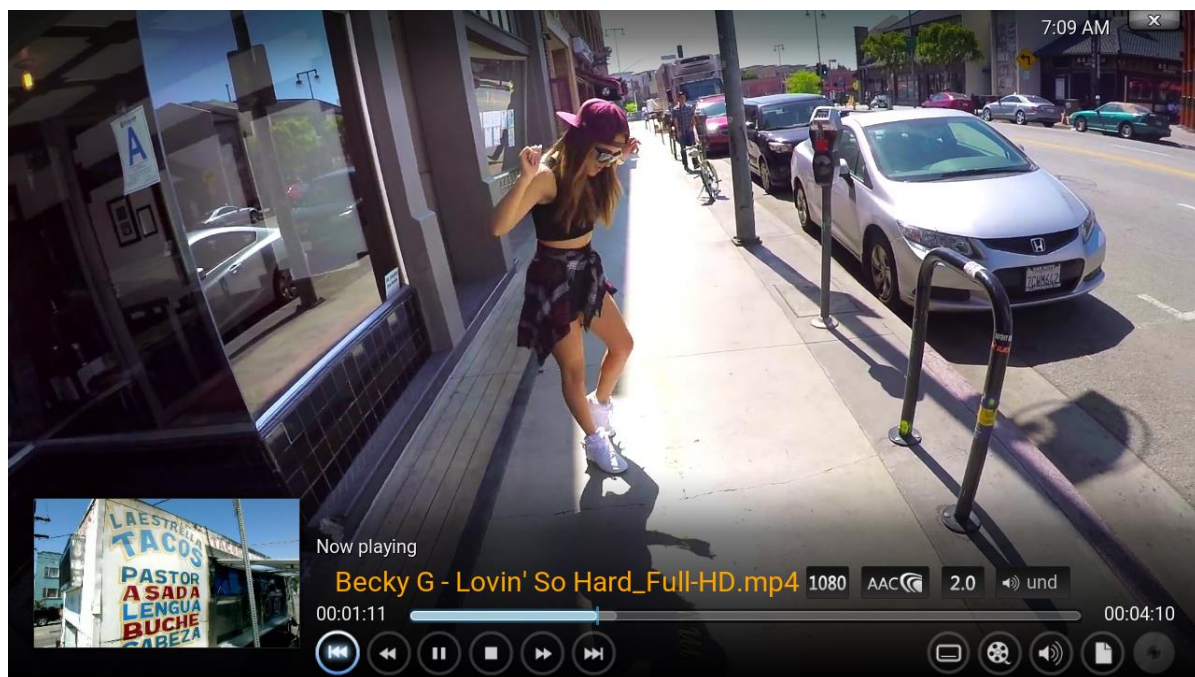


Рисунок 13 – Мультимедийный плеер Kodi

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Раздел «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» посвящен проектированию и созданию конкурентоспособных разработок и технологий. Цель данного раздела – определить оценку коммерческого потенциала и перспективности научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения, кроме того, определить и сформировать планируемый бюджет научных исследований.

К задачам данного раздела относятся:

- Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения;
- Определение возможных альтернатив проведения научных исследований;
- Планирование научно-исследовательских работ;
- Определение ресурсной, финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования.

4.1 Оценка коммерческого потенциала и перспективности проведения научных исследований с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения

4.1.1 Потенциальные потребители результатов исследования

Данная разработка будет интересна, как и для физических лиц, так и для коммерческих и некоммерческих организаций, которые хотят получить возможность удаленного формирования списка воспроизведений, используя микрокомпьютер Raspberry PI как мультимедийный сервер.

Исходя из вышеизложенного, основными сегментами рынка можно определить следующие:

- 1) Сегментация целевого рынка для данной разработки по виду потребителей:
 - a. физические лица;
 - b. коммерческие и некоммерческие организации.
- 2) Сегментация по типу воспроизводимых видеофайлов:
 - a. информационное содержимое (рекламные видеоролики, новостные видеоролики и т.п.);
 - b. развлекательное содержимое.

Карта сегментации рынка, на основании представленных критериев для рынка (вид потребителей и тип воспроизводимых видео файлов) изображена в таблице 6.

Таблица 6 – Карта сегментирования рынка по наиболее важным критериям

		Вид потребителей	
		Физические лица	Коммерческие и некоммерческие организации

Тип воспроизводимых видеофайлов	Информационный контент		
	Развлекательный контент		

Из приведенной таблицы видно, что главным сегментом является тип воспроизводимых файлов. Вследствие этого, наиболее весомым сегментом является разработка по типу воспроизводимого видеофайла.

В результате сегментирования рынка можно выделить:

- определен основной сегмент типов воспроизводимых файлов;
- выбран сегмент, на который необходимо ориентироваться.

4.1.2 Анализ конкурентных технических решений

На текущий момент, сравнительная характеристика мультимедийных серверов представляется мультимедийными серверами Plex Media Server (K1), OpenMediaVault (K2).

Рассматривая выбранные аналогии, наименее интересным является мультимедийный сервер OpenMediaVault, т.к. он обладает меньшим функционалом, чем другие представленные мультимедийные сервера.

Наиболее популярным мультимедийным сервером является Plex Media Server, т.к. он обладает огромным функционалом, поддерживает все форматы воспроизводимых файлов и имеет несколько вариантов подключений для использования удаленного доступа.

Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений представлена в таблице 7.

Таблица 7 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений.

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Конкурентоспособность
-----------------	-----------------	-------	-----------------------

		Б _ф	Б _{к1}	Б _{к2}	К _ф	К _{к1}	К _{к2}
1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Простота интерфейса	0,18	4	5	3	0,72	0,9	0,54
2. Функциональные возможности	0,4	5	4	3	2	1,6	1,2
3. Потребность в ресурсах памяти	0,14	4	4	4	0,56	0,56	0,56
4. Энергоэкономность	0,02	3	3	3	0,06	0,06	0,06
5. Безопасность	0,06	3	3	3	0,18	0,18	0,18
6. Уровень шума	0,03	5	4	5	0,15	0,12	0,15
Экономические критерии оценки ресурсоэффективности							
1. Конкурентоспособность продукта	0,08	5	5	3	0,4	0,4	0,24
2. Поддержка продукта	0,02	4	3	5	0,08	0,06	0,1
3. Цена продукта	0,04	5	3	5	0,2	0,12	0,2
4. Уровень проникновения на рынок	0,03	4	5	3	0,12	0,15	0,09
Итого	1	Суммарная оценка			4,47	4,15	3,32

Анализ конкурентных технических решений рассчитывается по формуле 1:

$$K = \sum B_i \cdot B_i, \quad (1) \text{ где}$$

- К – показатель конкурентоспособности научной разработки или конкурента;
- B_i – вес показателя (в долях единицы);
- B_i – балл i -го показателя.

Анализ конкурентных технических решений показал, что используемый мультимедийный сервер в научной разработке обладает преимуществом над конкурентами. К сильным сторонам можно соотнести функциональные возможности мультимедийного сервера, а также его стоимость.

Рассчитаем коэффициент конкурентоспособности предприятия:

$$k_{\text{КС}} = \frac{K_{\text{ф}}}{K_{\text{К1}}} = \frac{\left(\frac{4,47}{4,15} + \frac{4,47}{3,32}\right)}{2} = 1,212.$$

Значение $k_{\text{КС}} > 1$, следовательно, предприятие конкурентоспособно.

4.1.3 Технология QuaD

Технология QuaD (QQualityADvisor) используется для гибкого измерения характеристик, описывающих качество новой разработки и ее перспективность на рынке. Кроме того, данная технология позволяет принимать решения о необходимости инвестиции в инженерный проект.

Ниже приведенная таблица представляет собой оценочную карту для сравнения конкурентных решений по технологии QQualityADvisor.

Таблица 8 – Оценочная карта для сравнения конкурентных решений

Критерии оценки	Вес критерия	Баллы	Максимальный балл	Относительное значение (3/4)	Средневзвешенное значение (5x2)
1	2	3	4	5	
Показатели оценки качества разработки					
1. Уровень шума	0,05	80	100	0,8	0,04
2. Безопасность	0,04	50	100	0,5	0,02
3. Ремонтопригодность	0,02	50	100	0,5	0,01
4. Энергоэффективность	0,09	90	100	0,9	0,081
5. Надежность	0,15	60	100	0,6	0,09
6. Эргономичность	0,08	55	100	0,55	0,044
7. Функциональная мощность	0,21	75	100	0,75	0,1575
Показатели оценки коммерческого потенциала разработки					
1. Перспективность рынка	0,07	60	100	0,6	0,042
2. Скорость выхода на рынок	0,04	55	100	0,55	0,022
3. Финансовая эффективность	0,05	90	100	0,9	0,045

4. Правовая защищенность	0,01	45	100	0,45	0,0045
5. Уровень проникновения на рынок	0,02	85	100	0,85	0,017
6. Конкурентоспособность	0,07	80	100	0,8	0,056
7. Цена	0,1	95	100	0,95	0,095
Итого	1				0,724

Средневзвешенное значение качества и перспективности по технологии QuaD рассчитывается по формуле 2:

$$П_{ср} = \sum B_i \cdot B_i, (2) \text{ где}$$

B_i – вес показателя (в долях единицы);

B_i – средневзвешенное значение i -го показателя.

В результате расчета получили значение $П_{ср} = 72,4\%$. Значение перспективности разработки выше среднего.

4.1.4 SWOT-анализ

На основе анализа рынка и конкурентных технических решений, составляется матрица SWOT-анализа. Данная матрица позволяет рассмотреть сильные и слабые стороны проекта, возможности и угрозы для разработки. Матрица SWOT-анализа представлена в таблице 9.

Таблица 9 – SWOT-анализ

	Сильные стороны: С1. Простота интерфейса. С2. Компактность. С3. Низкая стоимость. С4. Популярность продукта на рынке.	Слабые стороны: Сл1. Отсутствует возможность улучшения технических характеристик. Сл2. Низкая производительность для ресурсоемких задач. Сл3. Отсутствие опыта работы в данной области.
--	--	---

		Сл4. Сложность поддержки продукта.
Возможности: В1. Развитие новых возможностей системы. В2. Возможность удаленного управления. В3. Возможность разработки системы сторонними разработчиками. В4. Появление дополнительного спроса на продукт	Направления развития: 1. В1В4С2С3С4 Увеличение спроса за счет низких требований к ресурсам. 2. В2В3С4 Улучшение функциональности системы.	Сдерживающие факторы: 1. В1Сл3 Поиск высококвалифицированного персонала. 2. В3Сл2 Увеличение функциональных возможностей.
Угрозы: У1. Улучшение качества продукции конкурентов. У2. Введение дополнительных государственных требований к системе. У3. Не заинтересованность в разработке. У4. Прекращение поддержки руководителей проекта	Угрозы развития: 1. У1С3 Развитие сторонних аналогов обнуляет преимущество цены на рынке. 2. У4С3 Прекращение развития проекта из-за недостаточного финансирования. 3. У2С3 Увеличение цены продукта.	Уязвимости: 1. У1Сл4 из-за сложности поддержки возможно закрытие проекта. 2. У3Сл3 Медленное развитие проекта

Следующие этап проведения SWOT-анализа заключается в составлении интерактивных матриц проекта, в которых производится анализ соответствия параметров SWOT каждого с каждым. Соотношения параметров представлены в таблицах 10-13.

Таблица 10 – Интерактивная матрица сильных сторон и возможностей проекта

		С1	С2	С3	С4
--	--	----	----	----	----

Возможности проекта	B1	-	+	+	+
	B2	-	-	-	+
	B3	-	-	0	+
	B4	-	+	+	+

Таблица 11 – Интерактивная матрица слабых сторон и возможностей проекта

Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	B1	-	0	+	-
	B2	-	-	-	0
	B3	-	+	-	0
	B4	-	-	-	0

Таблица 12 – Интерактивная матрица сильных сторон и угроз проекта

Возможности проекта		C1	C2	C3	C4
	Y1	-	-	+	0
	Y2	-	-	+	0
	Y3	-	-	-	-
	Y4	-	-	+	0

Таблица 13 – Интерактивная матрица сильных сторон и возможностей проекта

Возможности проекта		Сл1	Сл2	Сл3	Сл4
	Y1	-	-	-	+
	Y2	-	-	-	-
	Y3	-	-	+	-
	Y4	-	-	-	-

4.2 Определение возможных альтернатив проведения научных исследований

Чтобы определить возможные альтернативы проведения научных исследований, используется морфологический подход. Морфологическая матрица представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Морфологическая матрица

	1	2	3
А. Передача данных	С использованием протокола HTTP	С использованием протокола SSH	С использованием протокола FTP
Б. Интерфейс	-	Без дизайнерского подхода	С использованием дизайнерского подхода
В. Функциональные возможности	Формирование списка воспроизведения с информационным контентом	Формирование списка воспроизведения без информационного контента	Формирование списка воспроизведения с презентациями
Г. Функции управления	С помощью пульта	С помощью смартфона/планшета	С помощью голосовых команд

Исходя из полученной морфологической матрицы, можно получить как минимум 3 варианта реализации и направления научных исследований при работе над проектом:

- Исполнение 1. А1Б2В1Г3.
- Исполнение 2. А2Б3В3Г2.
- Исполнение 3. А3Б2В2Г1.

В следующих расчетах, выбранные варианты работы над проектом будут рассматриваться в качестве различных исполнений реализации разработки.

4.3 Планирование научно-исследовательских работ

4.3.1 Структура работ в рамках научного исследования

Для организации и систематизации работы выпускника необходимо сформировать план работ. Данный этап обеспечивает своевременное и эффективное выполнение задания выпускной квалификационной работы.

Для выполнения научного исследования, был сформирован ряд работ и назначены должности исполнителя для каждого этапа работы (таблица 15).

Таблица 15 – Перечень работ по проекту

Основные этапы	№ раб	Содержание работ	Должность исполнителя
Подготовительный этап	1	Выбор темы ВКР	Студент Руководитель
	2	Получение технического задания	Руководитель Студент
	3	Подбор материала, анализ и обобщение	Студент
	4	Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	Студент
Основной этап	5	Проектирование структуры приложения	Студент
	6	Обсуждение и утверждение проекта	Руководитель Студент
	7	Описание мероприятий по социальной ответственности	Студент Консультант
	8	Разработка интерфейса приложения	Студент
	9	Разработка приложения	Студент
	10	Отладка приложения	Студент
	11	Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	Студент Консультант

Заключительный этап	12	Составление отчета о проделанной работе	Студент
	13	Оценка эффективности полученных результатов	Руководитель Студент
	14	Защита ВКР	Студент

4.3.2 Определение трудоемкости выполнения работ

Для того, чтобы определить трудоемкость работ, используются следующие показатели:

- Ожидаемое значение трудоемкости;
- Продолжительность каждой работы;
- Продолжительность выполнения i -ой работы в календарных днях;
- Коэффициент календарности.

Расчет ожидаемого значения продолжительности работ $t_{ож}$ рассчитывается по формуле 3:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, (3) \text{ где}$$

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

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

Далее определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , которая учитывает параллельность выполнения работ несколькими исполнителями (формула 4).

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i}, (4) \text{ где}$$

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

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

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

Для построения графика, переведем длительность каждого из этапов работ из рабочих дней в календарные по следующей формуле:

$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{\text{кал}}, \quad (5) \text{ где}$$

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

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

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

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}}, \quad (6) \text{ где}$$

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

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

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

В расчетах учитывается, что календарных дней в 2015 году 365, а сумма выходных и праздничных дней составляет 120 дней, в свою очередь количество рабочих дней составляет 245, тогда $k_{\text{кал}} = 1,47$.

Расчеты по трудоемкости выполнения работ представлены в приложении А.

4.3.3 Разработка графика проведения научного исследования

Для наглядного отображения графика и распределения работ между участниками проекта, использовалась диаграмма Ганта.

Диаграмма Ганта – это диаграмма, которая представляет собой ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными

во времени отрезками, характеризующиеся датами начала и окончания выполнения того или иного этапа работ.

Для построения диаграммы Ганта, были взяты значения максимальных количестве дней при каждом процессе из приложения А. Данная диаграмма представлена в приложении Б.

4.3.4 Бюджет научно-технического исследования

В состав бюджета выполнения работ по научно-технической работе включает вся себя стоимость всех расходов, необходимых для их выполнения. При формировании бюджета используется группировка затрат по следующим пунктам:

- основная заработная плата исполнителей темы;
- дополнительная заработная плата исполнителей темы;
- отчисления во внебюджетные фонды (страховые отчисления);
- накладные расходы.

4.3.4.1 Расчет материальных затрат научно-технического исследования

Для вычисления материальных затрат воспользуемся следующей формулой:

$$Z_m = (1 + k_T) \cdot \sum_{i=1}^m \Pi_i \cdot N_{расхi}, \quad (7) \text{ где}$$

m – количество видов материальных ресурсов;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

Π_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов;

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Для разработки данного научного проекта необходимы следующие материальные ресурсы: микрокомпьютер Raspberry PI, HDMI-кабель, Wi-Fi адаптер, монитор с входным портом HDMI, смартфон, ноутбук, клавиатура, мышь (приложение В).

4.3.4.2 Основная заработная плата исполнителей темы

В данную статью расходов включается заработная плата научного руководителя, консультанта и студента, а также премии и доплаты. Расчет выполняется на основе трудоемкости выполнения каждого этапа и величины месячного оклада исполнителя.

Основной расчет фонда заработной платы выполняется по формуле 8:

$$З_{зп} = З_{осн} + З_{доп}, (8) \text{ где}$$

$З_{осн}$ – основная заработная плата одного работника;

$З_{доп}$ – дополнительная заработная плата.

Чтобы рассчитать среднюю заработную плату, используют следующую формулу:

$$З_{дн} = \frac{З_{м} \cdot М}{F_{д}}, (9) \text{ где}$$

$З_{м}$ – месячный должностной оклад работника, руб.;

$М$ – количество месяцев работы без отпуска в течение года (для научного руководителя и консультанта – 11,2 месяца; для студента – 10,4 месяца);

$F_{д}$ – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн. (для руководителя и консультанта – 199 раб. дн., для студента – 186 раб. дн.).

Для того, чтобы рассчитать месячный должностной оклад работника, воспользуемся формулой 10:

$$З_{м} = З_{тс} \cdot (1 + k_{пр} + k_{д}) \cdot k_{р}, (10) \text{ где}$$

$З_{тс}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30% от $З_{тс}$);

$k_{д}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5 (в НИИ и на промышленных предприятиях – за расширение сфер обслуживания, за профессиональное мастерство, за вредные условия: 15-20% от $З_{тс}$);

k_p – районный коэффициент, равный 1,3 (для города Томска).

Расчет основной заработной платы представлены в приложении Г.

4.3.4.3 Дополнительная заработная плата

Дополнительная заработная плата включает заработную плату за не отработанное рабочее время, но гарантированную действующим законодательством.

Расчет дополнительной заработной платы ведется по формуле 11:

$$З_{\text{доп}} = k_{\text{доп}} \cdot З_{\text{осн}}, \quad (11) \text{ где}$$

$k_{\text{доп}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается равным 0,12 – 0,15).

$k_{\text{доп}}$ равен 0,12.

Результаты по расчетам дополнительной заработной платы сведены в таблицу 16.

Таблица 16 – Расчет дополнительной заработной платы

Должность	Зосн			k	Здоп		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	27642,8	31067,6	32780,0	0,15	4146,4	4660,1	4917,0
Студент	67787,4	81456,7	90590,3		10168,1	12218,5	13588,5
Консультант	47946,9	47946,9	47946,9		7192,0	7192,0	7192,0
Итого:					21506,6	24070,7	25697,6

4.3.4.4 Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов, отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$З_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot (З_{\text{осн}} + З_{\text{доп}}), \quad (12) \text{ где}$$

$k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.). Расчеты отчислений во внебюджетные фонды представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	27642,8	31067,6	32780,0	4146,4	4660,1	4917,0
Студент	67787,4	81456,7	90590,3	10168,1	12218,5	13588,5
Консультант	47946,9	47946,9	47946,9	7192,0	7192,0	7192,0
Коэффициент ПФРФ	0,22					
Коэффициент ФСС	0,029					
Коэффициент ФФОМС	0,051					
Итого						
Исполнение 1	49465,1					
Исполнение 2	55362,6					
Исполнение 3	59104,4					

4.3.4.5 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов: печать и ксерокопирование материалов исследования, оплата услуг связи, электроэнергии, почтовые и телеграфные расходы, размножение материалов и т.д. Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{\text{накл}} = (\text{сумма статей}) \cdot k_{\text{нр}}, \quad (13) \text{ где}$$

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

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Результаты расчета накладных расходов представлены в таблице итогового бюджета.

4.3.4.6 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно-исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно-исследовательский проект по каждому варианту исполнения приведен в таблице 18.

Таблица 18 – Расчет бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Наименование статьи	Сумма, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Накладные расходы	39124,5	43213,4	45807,7
Основная ЗП	143377,1	160471,2	171317,2
Дополнительная ЗП	21506,6	24070,7	25697,6
Отчисления	49465,1	55362,6	59104,4
Материальные расходы	30179,0	30179,0	30179,0
Итого	283652,3	313296,9	332105,9

В результате полученных данных в пунктах 4.3.4.1 – 4.3.4.6, был рассчитан бюджет затрат научно-исследовательской работы для трех исполнителей. Как видно из таблицы 18, наименьший бюджет минимальных расходов для реализации работ приходится на первое исполнение.

4.4 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

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

Интегральный финансовый показатель разработки определяется по формуле 15:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.}i} = \frac{\Phi_{\text{pi}}}{\Phi_{\text{max}}}, \quad (14) \text{ где}$$

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

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

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта (в т.ч. аналоги).

Расчет значений интегрального финансового показателя:

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.1}} = \frac{\Phi_{p1}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{283652,3}{332105,9} = 0,85;$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.2}} = \frac{\Phi_{p2}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{313296,9}{332105,9} = 0,94;$$

$$I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}} = \frac{\Phi_{p3}}{\Phi_{\text{max}}} = \frac{332105,9}{332105,9} = 1.$$

Результаты расчета интегрального финансового показателя представлен в таблице 19.

Таблица 19 – Расчет интегрального финансового показателя

	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Стоимость варианта	283652,3	313296,9	332105,9
Интегральный финансовый показатель	0,85	0,94	1

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом (формула 15):

$$I_{pi} = \sum a_i \cdot b_i, \text{ (15) где}$$

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

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i^a, b_i^p – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Расчет интегрального показателя ресурсоэффективности рекомендуется проводить в форме таблицы (таблица 20).

Таблица 20 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Повышение производительности труда пользователя	0,15	4	5	5
2. Удобство в эксплуатации (соответствует требованиям потребителей)	0,1	5	4	5
3. Помехоустойчивость	0,3	4	5	4
4. Энергосбережение	0,25	4	4	5
5. Надежность	0,1	5	4	5
6. Материалоемкость	0,1	5	4	4
Итого:	1	4,50	4,30	4,60

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{исп.i.}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле 16:

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{финр}^{исп.1}}, I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп2}}{I_{финр}^{исп.2}}, I_{исп.3} = \frac{I_{p-исп3}}{I_{финр}^{исп.3}}, (16)$$

$$I_{исп.1} = \frac{I_{p-исп.1}}{I_{финр}^{исп.1}} = \frac{4,5}{0,85} = 5,29;$$

$$I_{исп.2} = \frac{I_{p-исп.2}}{I_{финр}^{исп.2}} = \frac{4,3}{0,94} = 4,57;$$

$$I_{\text{исп.3}} = \frac{I_{\text{р-сип.3}}}{I_{\text{финр}}^{\text{исп.3}}} = \frac{4,6}{1} = 4,6.$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволяет определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных. Сравнительная эффективность проекта рассчитывается по следующей формуле ($\mathcal{E}_{cp}$, формула 17):

$$\mathcal{E}_{cp} = \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}}, (17)$$

$$\begin{aligned} \mathcal{E}_{cp1} &= \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.2}} = \frac{5,29}{4,57} = 1,16, & \mathcal{E}_{cp1} &= \frac{I_{исп.1}}{I_{исп.3}} = \frac{5,29}{4,6} = 1,15; \\ \mathcal{E}_{cp2} &= \frac{I_{исп.2}}{I_{исп.1}} = \frac{4,57}{5,29} = 0,86, & \mathcal{E}_{cp2} &= \frac{I_{исп.2}}{I_{исп.3}} = \frac{4,57}{4,6} = 0,99; \\ \mathcal{E}_{cp3} &= \frac{I_{исп.3}}{I_{исп.1}} = \frac{4,6}{5,29} = 0,87, & \mathcal{E}_{cp3} &= \frac{I_{исп.3}}{I_{исп.2}} = \frac{4,6}{4,57} = 1,01. \end{aligned}$$

Результат сравнительной эффективности разработки, представлена в таблице 21.

Таблица 21 – Сравнительная эффективность разработки

№ п/п	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,85	0,94	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,5	4,30	4,60
3	Интегральный показатель эффективности	5,29	4,57	4,60
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1,16	0,86	0,87
		1,15	0,99	1,01

5 Социальная ответственность

Раздел «Социальная ответственность» посвящен подробному разбору и анализу вопросов производственной и экологической безопасности при реализации и оформлении данной выпускной квалификационной работы.

Сперва, необходимо выявить и провести анализ вредных и опасных факторов труда для обеспечения безопасности работы разработчика. Далее, необходимо разработать средства защиты от данных факторов. Целью является создание оптимальных условий труда, охрана окружающей среды, техника безопасности и пожарная профилактика.

Основным этапом для обеспечения безопасности труда является выявление возможных причин потенциальных несчастных случаев, производственных травм, профессиональных заболеваний, аварий и пожаров. Следующими этапами для обеспечения безопасности являются разработка мероприятий по устранению выявленных причин и их реализация. Потенциальные причины и риски, а также конкретный набор мероприятий по их устранению, определяются спецификой выполняемых работ и априорными условиями труда (в частности, видом и состоянием рабочих мест исполнителей).

Выполнение работы заключается в настройке мультимедийной системы на одноплатном компьютере Raspberry PI второго поколения и в разработке мобильного приложения для управления мультимедийным контентом. Основным исполнителем работы является разработчик-программист, поэтому в качестве рабочего места будет рассмотрено рабочее место за компьютером.

5.1 Производственная безопасность

Производственные условия, на рабочем месте, можно охарактеризовать наличием разных опасных и вредных производственных факторов, которые оказывают негативное влияние на самочувствие и безопасность работников. Вредными факторами считаются такие факторы трудового процесса и рабочей среды, которые определяются потенциальной опасностью для здоровья, в частности способствуют развитию каких-либо заболеваний, приводят к повышенной утомляемости и снижению работоспособности. При этом, вредные факторы проявляются при определенных условиях таких как интенсивность и длительность воздействия. Опасные производственные факторы способны моментально оказать влияние на здоровье работника: привести к травмам, ожогам или к резкому ухудшению здоровья работников в результате отравления или облучения.

Таблица 22 – Факторы, влияющие на каждый вид работ на предприятии

Наименование видов работ и параметров производственного процесса	Факторы (ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ)	Нормативные документы
Вредные факторы		
Работа с компьютером	Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны	СанПиН 2.2.4.548-96
	Повышенная или пониженная влажность воздуха	СанПиН 2.2.4.548-96
	Повышенный уровень шума на рабочем месте	СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96
	Недостаточная освещенность рабочей зоны	СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03

	Повышенный уровень электромагнитных излучений	СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03
Опасные факторы		
Работа с компьютером	Опасность поражения электрическим током	ГОСТ 12.1.038-82
	Пожаровзрывоопасность	ГОСТ 12.1.041-83

5.1.1 Анализ выявленных вредных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

5.1.1.1 Отклонение показателей микроклимата в помещении

Обеспечение в помещениях нормальных метеорологических условий является одним из необходимых условий труда, которые оказывают значительное влияние на тепловое самочувствие человека.

Температура помещения – это один из важных показателей комфорта в помещении. Температура помещения напрямую зависит от влажности воздуха. При низкой температуре в помещении, происходит процесс отдачи тепла организмом человека, тем самым снижая его защитные функции. Если же в помещении установлена некачественная теплотехника или оборудование для отопления подобрано неправильно, то тепловое самочувствие человека будет постоянно страдать от переохлаждений, подвергаться частым простудам, инфекционным заболеваниям и т.п.

Нормативный документ, который отвечает за гигиенические требования к микроклимату производственных помещений, СанПиН 2.2.4.548-96. Данный нормативный документ нормирует показатели микроклимата на рабочих местах всех видов производственных помещений.

Требования к микроклимату определяются исходя из категории тяжести работ. Работа разработчика-программиста относится к первой категории тяжести 1а (работа производится в положении сидя и не требует больших физических усилий).

Далее приводится анализ микроклимата в помещении, где находится рабочее место.

Допустимые микроклиматические условия обеспечивают возникновение общих и локальных ощущений теплового дискомфорта, тем самым снижая работоспособность человека. Также, допустимые микроклиматические условия не вызывают повреждения или нарушения состояния здоровья. В таблице 23 отображены допустимые параметры микроклимата на рабочем месте.

Таблица 23 – Допустимые параметры микроклимата на рабочем месте

Период года	Категория работ	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	1a	20 – 25	15 – 75	0,1
Теплый	1a	21 – 28	15 – 75	0,1 – 0,2

Оптимальные микроклиматические условия являются предпочтительными на рабочих местах и создают условия для высокого уровня работоспособности человека. Оптимальные микроклиматические условия характеризуются тем, что эти условия обеспечивают полный комфорт тепловому и функциональному состоянию организма человека и не вызывают отклонений в состоянии здоровья человека. В таблице 24 представлены оптимальные значения показателей микроклимата для работы за компьютером.

Таблица 24 - Оптимальные значения показателей микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22-24	60-40	0,1
Теплый	23-25	60-40	0,1

5.1.1.2 Повышенный уровень шума на рабочем месте

Повышенный уровень шума является наиболее распространенным вредным фактором на рабочем месте. Повышенный уровень шума отрицательно

воздействует не только на органы слуха, а также воздействует на весь организм человека через центральную нервную систему. Под действием шума ухудшается речевая коммуникация человека, снижается его реакция, а также проявляется усталость.

Источниками шума, на рабочем месте разработчика-программиста, являются принтеры, вентиляторы систем охлаждения, множительная техника, осветительные приборы дневного света, а также шумы, проникающие извне.

Уровень шума на рабочих местах разработчика-программиста не должен превышать значений, установленных СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96 и составлять не более 50 дБА.

Снижение уровня шума обеспечивается путем использования малошумного оборудования, звукопоглощающих материалов (плиты, панели). Использование подвесных акустических потолков также снижает уровень шума на рабочем месте.

5.1.1.3 Недостаточная освещенность рабочей зоны

Недостаточная освещенность рабочей зоны оказывает негативное влияние на зрительную систему человека. Другими словами, вызывает усталость центральной нервной системы, снижает концентрацию внимания, что ведет к снижению производительности труда.

Рабочее помещение разработчика-программиста должно включать в себя как естественное, так и искусственное освещение. Для источников искусственного освещения применяют люминесцентные лампы типа ЛБ и компактные люминесцентные лампы (КЛЛ).

Уровень освещения на поверхности рабочего стола в зоне размещения документа, согласно СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, должна быть в диапазоне от 300 до 500 лк.

Уровень освещенности экрана не должна превышать 300 лк. Яркость осветительных приборов, находящихся в поле зрения не должна превышать 200 кд/м².

Коэффициент пульсация, при работе с компьютером, не должен превышать 5% [СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03].

Увеличение коэффициента пульсации освещенности понижает зрительную работоспособность, повышает утомляемость человека, воздействует на его нервную систему и фоторецепторные элементы сетчатки глаз.

Для снижения коэффициента пульсации необходимо использовать осветительные приборы, в которых лампы работают от переменного тока частотой 400 Гц и выше.

5.1.1.4 Повышенный уровень электромагнитных полей

Компьютерная техника, как любой электрический прибор, производит электромагнитное излучение. Под действием электромагнитных полей, человеческий организм испытывает дискомфорт. Наиболее чувствительными к действию электромагнитных полей считаются нервная, иммунная, эндокринная и половая системы.

В таблице 25 представлены временные допустимые уровни электромагнитных полей, создаваемых компьютерами на рабочих местах согласно СанПиНу 2.2.2/2.4.1340-03.

Таблица 25 – Временные допустимые уровни электромагнитных полей

Наименование параметров		Временные допустимые уровни электромагнитных полей
Напряженность электрического поля	в диапазоне частот 5 Гц – 2 кГц	25 В/м
	в диапазоне частот 2 кГц – 400 кГц	2,5 В/м
	в диапазоне частот	250 нТл

Плотность магнитного потока	5 Гц – 2 кГц	
	в диапазоне частот 5 кГц – 400 кГц	25 нТл

5.1.2 Анализ выявленных опасных факторов при разработке и эксплуатации проектируемого решения

5.1.2.1 Электрический ток

Поражение электрическим током является одним из опасных факторов на рабочем месте. Опасность поражения электрическим током определяется величиной тока проходящего через тело человека I или напряжением прикосновения U . Напряжение считается безопасным при напряжении прикосновения $U < 42$ В.

Результатом воздействия на организм человека электрического тока могут быть электротравмы, электрические удары и даже смерть [ГОСТ Р 12.1.009-2009].

Виды электротравм: электрический ожог, электрические знаки, металлизация кожи, механические повреждения). Особую опасность представляют электрические травмы, которые выглядят в виде ожогов.

Электрический ожог возникает на том месте тела человека, в котором контакт происходит с токоведущей частью электроустановки. Электроожоги сопровождаются кровотечениями, омертвением тканей на отдельных участках тела. Лечение электроожогов происходит более труднее и медленнее, чем от обычных термических ожогов.

Для того, чтобы защититься от поражения электрическим током, необходимо:

- обеспечить недоступность токоведущих частей от случайных прикосновений;
- электрическое разделение цепи;

- устранить опасности поражения при проявлении напряжения на разных частях.

При работе с компьютером, при прикосновении к его составляющим, могут возникнуть токи статического напряжения, которые в свою очередь, имеют свойство притягивать пыль и мелкие частицы к экрану. Пыль на экране ухудшает видимость, а при подвижности воздуха может попасть на поверхность кожи лица и в легкие, что вызывает заболевание кожи и дыхательных путей.

Существуют специальные шнуры питания с заземлением и экраны для снятия статического электричества, это поможет защититься от статического электричества, а также необходимо проводить регулярную влажную уборку рабочего помещения.

Таблица 26 отображает предельно допустимые значения напряжения прикосновения и тока на рабочем месте разработчика-программиста, согласно ГОСТ 12.1.038-82.

Таблица 26 – Предельно допустимые значения напряжения прикосновения и тока

Род тока	Напряжения прикосновения, В	Ток, мА
	Не более	
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Постоянный	8,0	1,0

По электробезопасности рабочее место разработчика-программиста относится к помещениям без повышенной опасности поражения людей электрическим током. Данный фактор характеризуется отсутствием условий, создающих повышенную или особую опасность. К ним относятся жилые помещения, лаборатории, конструкторские бюро, заводоуправление, конторские помещения и другие.

5.1.2.2 Пожаровзрывобезопасность

Пожар или взрыв на рабочем месте являются наиболее вероятными и разрушительными видами в чрезвычайных ситуациях.

Пожарная безопасность представляет собой единый комплекс организационных, технических, режимных и эксплуатационных мероприятий по предупреждению пожаров и взрывов.

Причинами возгораний на рабочем месте являются:

- резкие перепады напряжения;
- короткое замыкание в проводке, когда рубильник не отключен;
- пожар в соседней аудитории;
- короткое замыкание в розетке.

Рабочее место разработчика-программиста относится к категории «В» (пожароопасные), потому что в данном помещении присутствует пыль, вещества и материалы, способные при взаимодействии с воздухом только гореть.

Для устранения возможных причин возникновения пожаров необходимо проводить следующие мероприятия:

- Организация мероприятия:
 - противопожарный инструктаж обслуживающего персонала;
 - обучение персонала техники безопасности;
 - разработка инструкций, планов эвакуаций и т.п.
- Эксплуатационные мероприятия:
 - соблюдение эксплуатационных норм оборудования;
 - выбор и использование современных автоматических средств пожаротушения.
- Технические мероприятия:
 - профилактический осмотр и ремонт оборудования;
 - соблюдение противопожарных мероприятий при устройстве электропроводок, оборудования, систем отопления и т.п.

5.2 Экологическая безопасность

При выполнении выпускной квалификационной работы, могут быть связаны негативно влияющие на экологию причины, сопутствующие эксплуатации компьютера и мобильного устройства. А именно, показателями негативного влияния являются – отходы и выбросы, имеющие место на этапе производства компьютера и мобильного устройства, также отходы, связанные с неполной их утилизацией. Кроме того, компьютерная техника (компьютер и мобильное устройство) является комплексом устройств, потребляющих электроэнергию, в связи с чем, нерациональное их использование может быть также расценено, как необоснованная нагрузка на окружающую среду.

Эксплуатация компьютерной техники может сопровождаться следующими негативными факторами влияния на окружающую среду:

- локальное повышение электромагнитного и радиоактивного фона;
- повышение интенсивности звукового фона (слышимый шум, инфра- и ультразвук);
- образование твердых отходов (компьютерный лом, бумага и т.п.) и жидких отходов (сточные воды);
- неоправданное потребление электроэнергии и прочее.

В нормативном документе СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03, даются следующие общие рекомендации по снижению опасности для окружающей среды, исходящей от компьютерной техники:

- применять оборудование, соответствующее санитарным нормам и стандартам экологической безопасности;
- применять расходные материалы с высоким коэффициентом использования и возможностью их полной или частичной регенерации;
- отходы в виде компьютерного лома утилизировать;
- использовать экономные режимы работы оборудования.

5.3 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Возможными чрезвычайными ситуациями могут быть:

- техногенные (пожары, аварии и т.п.);
- биологические (эпидемии);
- природные (наводнения, бури и т.п.);
- экологические (кислотный дождь, разрушение озонового слоя);
- антропогенные (терроризм).

Наиболее вероятная чрезвычайная ситуация – это пожар.

Возникновение пожара может быть обусловлено следующими факторами:

- возникновением короткого замыкания в электропроводке вследствие неисправности самой проводки или электросоединений и электрораспределительных щитов;
- возгоранием устройств вычислительной аппаратуры вследствие нарушения изоляции или неисправности самой аппаратуры;
- возгоранием мебели или пола по причине нарушения правил пожарной безопасности, а также неправильного использования дополнительных бытовых электроприборов и электроустановок;
- возгоранием устройств искусственного освещения.

5.3.1 Общие правила поведения в чрезвычайных ситуациях

Ниже приведены общие правила поведения в условиях чрезвычайной ситуации по рекомендации МЧС России:

- Не паниковать и не поддаваться панике. Необходимо призывать окружающих людей к спокойствию;
- Незамедлительно позвонить по телефону «01» или «112» с мобильного телефона и сообщить что случилось, место где произошло (адрес, ориентиры);

- Оказать первую медицинскую помощь, если оказались вблизи с пострадавшим;
- Включить радио, телевизор, прослушать информацию, передаваемую через уличные громкоговорители и громкоговорящие устройства;
- Необходимо выполнять рекомендации специалистов (спасателей, сотрудников полиции и т.д.);
- Не создавать условия, препятствующих и затрудняющих действия пожарно-спасательных подразделений, сотрудников полиции и т.д.

5.4 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.4.1 Правовые нормы трудового законодательства

Продолжительность рабочего дня не должна превышать 40 часов в неделю. Возможно сокращение рабочего времени. Для работников, возраст которых меньше 16 лет – не более 24 часа в неделю, от 16 до 18 лет – не более 35 часов, как и для инвалидов I и II группы. Также рабочее время зависит от условий труда: для работников, работающих на рабочих местах с вредными условиями для жизни - не больше 36 часов в неделю.

Вид трудовой деятельности за компьютерным устройством (компьютер, мобильное устройство), в рамках выполнения выпускной квалификационной работы, соответствует группе В – творческая работа в режиме диалога с компьютерным устройством. Категория данной трудовой деятельности соответствует III (до 6 часов непосредственной работы за компьютером).

Продолжительность непрерывной работ за компьютерным устройством, без регламентированного перерыва, не должна превышать 2 часа. Длительность регламентированных перерывов составляет 20 минут (после 1,5 – 2,0 часа от начала рабочей смены и обеденного перерыва).

Также, необходимо уделять время нерегламентированным перерывам (микропаузы), длительность которых составляет 1 – 3 минуты.

5.4.2 Требования к организации и оборудованию рабочих мест

Рабочее место – это часть рабочей зоны. Оно представляет собой место постоянного или временного пребывания работника в процессе трудовой деятельности. Рабочее место должно удовлетворять следующим требованиям:

- обеспечивать возможность удобного выполнения работ;
- учитывать физическую тяжесть работ;
- учитывать размеры рабочей зоны и необходимость передвижения в ней работающего;
- учитывать технологические особенности процесса выполнения работ.

Невыполнение этих требований может привести к получению работником производственной травмы или развития у него профессионального заболевания. Рабочее место при выполнении работ в положении сидя должно соответствовать требованиям ГОСТ 12.2.032-78.

Оценка комфортности рабочей зоны производится в зависимости от линейных параметров рабочего места, значение которого определяется ростом программиста. При организации рабочего места необходимо выполнять требования эргономики, то есть учитывать все факторы, влияющие на эффективность действий человека при обеспечении безопасных приемов его работы.

Конструкция рабочего стула (кресла) поддерживает рациональную рабочую позу, позволять изменять позу с целью снижения статического напряжения мышц шейно-плечевой области и спины для предупреждения утомления. Поверхность сидения, спинки и других элементов стула (кресла) полумягкая с нескользящим, не электризующимся и воздухопроницаемым покрытием, обеспечивающим легкую очистку от загрязнений.

Рациональная организация рабочего места учитывает оптимальную его планировку, степень автоматизации, выбор рабочей позы человека, расположение органов управления и т.п. Оптимальная планировка обеспечивает

удобство при выполнении работ, экономию сил и времени человека. Рабочие места проектируются с учетом антропометрических данных человека усредненных размеров человеческого организма, так как если размещение органов управления не соответствует возможностям человека, то выполняемая работа будет тяжелой и утомительной.

Не рекомендуется располагать компьютеры вблизи друг от друга (не менее 1,2 м) в целях уменьшения действия переменного электрического поля. Также, расстояние между экраном монитора и тыльной частью другого монитора не должно превышать 2,0 м.

При оформлении помещения большое значение имеет цветовое решение. Психофизическое воздействие цвета - первый и наиболее важный фактор, учитываемый при выборе цветового решения. Учитывая характер работ, следует выбирать неяркие, малоконтрастные оттенки, которые не рассеивали бы внимание в рабочей зоне. Так как работа требует спокойствия и сосредоточенности, предпочтительно использовать оттенки «холодных» цветов.

При организации рабочего места каждый сотрудник должен выполнять некоторые правила:

- соблюдать чистоту и порядок на рабочем месте;
- не создавать шума;
- не нарушать инструкции по техники безопасности.

При планировании рабочего помещения необходимо соблюдать нормы полезной площади и объема помещения.

Рабочий кабинет имеет следующие размеры:

- длина помещения – 7 м;
- ширина – 6 м;
- высота – 5 м.

Рабочее помещение представляет собой комнату площадью 42 м² и объемом 210 м³. Одновременно в рабочем помещении находится 6 человек,

следовательно, на одного человека приходится около 35 м³ объема помещения и 7 м² площади, что удовлетворяет требованиям санитарных норм, согласно которым для одного работника должны быть предусмотрены площадь величиной не менее 6 м² и объем не менее 20 м³ с учетом максимального числа одновременно работающих в смену.

Выбор типа производственного помещения определяется производственным процессом, и при анализе опасных и вредных факторов необходимо ориентироваться на конкретное рабочее место и конкретные условия труда.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе была достигнута основная цель работы – выбран и настроен мультимедийный сервер непрерывного воспроизведения видеопотока на одноплатном микрокомпьютере Raspberry PI, спроектировано и разработано мобильное приложение для формирования списка мультимедийного материала, распределенного между серверами с разными прикладными протоколами.

В ходе выполнения данной работы был проведен анализ предметной области, а именно, был изучен микрокомпьютер Raspberry PI, разобраны подходящие операционные системы для него и был выбран мультимедийный сервер.

Кроме того, выполнен подбор инструментов и выбор методологии разработки способствующих эффективному решению поставленных задач. Была разработана архитектура приложения и написан программный код.

Для взаимодействия мультимедийного сервера и мобильного приложения был изучен и использован протокол удаленного вызова процедур, использующий JSON для кодирования сообщений, JSON-RPC 2.0. Разработанное приложение было успешно запущено на мобильном устройстве.

Дальнейшими действиями разработчика программы будет оптимизация программного кода и добавление дополнительных функциональных возможностей.

CONCLUSION

In this final qualifying work was achieved the main purpose – selected and configured a multimedia server non-continuous playback of the video stream on a single-Board microcomputer Raspberry PI, designed and developed a mobile application to generate a list of multimedia material, distributed between servers with different application protocols.

During execution of this work was the analysis of the subject area, namely, has studied the microcomputer Raspberry PI, disassembled suitable operating system for it and was selected media server.

In addition, tool selection and selection of development methodologies contribute to the effective solution of the tasks. Developed the application architecture and written software code.

For the interaction media server and mobile applications has been studied and used Protocol for remote procedure call using JSON for message encoding, a JSON-RPC 2.0. The application was successfully running on a mobile device.

Further action the developer will optimize the program code and adding additional functionality.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Википедия: [Электронный ресурс]: МИКРОКОМПЬЮТЕР – URL:
<http://dic.academic.ru/dic.nsf/es/82576/МИКРОКОМПЬЮТЕР>
Дата обращения: 03.04.2016
2. Википедия: [Электронный ресурс]: Смартфон – URL:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Смартфон>
Дата обращения: 03.04.2016
3. IDC: [Электронный ресурс]: IDC Analys – URL:
<http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24676414>
4. <http://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS24676414>
Дата обращения: 03.04.2016
5. Википедия: [Электронный ресурс]: Android Studio – URL:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Android_Studio
Дата обращения: 15.04.2016
6. Википедия: [Электронный ресурс]: Xamarin – URL:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Xamarin>
Дата обращения: 15.04.2016
7. Википедия: [Электронный ресурс]: Java – URL:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Java>
Дата обращения: 30.04.2016
8. Википедия: [Электронный ресурс]: Sudo – URL:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/Sudo>
Дата обращения: 30.04.2016
9. Developers.google.com: [Электронный ресурс]: GooglePlot charting tool – URL:
<https://developers.google.com/chart/interactive/docs/index>
Дата обращения: 10.05.2016
9. Learning Android: [Электронный ресурс]: Develop Mobile Apps – URL: Marco Gargenta // Published by O'Reilly Media, Inc., First Edition // ISBN: 978-1-449-39050-1 // 2011 г.

Дата обращения: 10.05.2016

- 10.ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ«Опасные и вредные производственные факторы. Классификация».
- 11.СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03 «Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы».
- 12.СНиП 12.2.032-78 ССБТ«Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования».
- 13.СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».
- 14.СНиП 23-05-95 «Естественное и искусственное освещение».
- 15.СНиП 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки»
- 16.СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений»
- 17.СанПиН 2.2.2. 542-96 «Гигиенические требования к видеодисплейным терминалам, персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы»
18. ОНТП 24–86 «Определение категории помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности».

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Временные показатели проведения научного исследования

Работа	Должность исполнителя	Продолжительность работ, дни									Длительность работ, чел/дн					
		tmin			tmax			toж			Трд			Ткд		
		И1	И2	И3	И1	И2	И3	И1	И2	И3						
Выбор темы ВКР	Студент, Руководитель	5	5	5	7	7	7	5,8	5,8	5,8	2,9	2,9	2,9	4,06	4,06	4,06
Получение технического задания	Студент, Руководитель	2	4	5	4	8	10	2,8	5,6	7	1,4	2,8	3,5	1,96	3,92	4,9
Подбор материала, его анализ и обобщение	Студент	10	10	10	20	20	20	14	14	14	14	14	14	19,6	19,6	19,6
Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	Студент	10	15	14	15	20	17	12	17	15,2	12	17	15,2	16,8	23,8	21,28
Проектирование структуры приложения	Студент	7	10	15	14	20	25	9,8	14	19	9,8	14	19	13,72	19,6	26,6

Обсуждение и утверждение проекта	Студент, Руководитель	2	2	2	5	5	5	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	3,2	4,48	4,48	4,48
Описание мероприятий по социальной ответственности	Студент, Консультант	7	7	7	14	14	14	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	13,72	13,72	13,72
Разработка интерфейса приложения	Студент	7	7	7	14	14	14	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	13,72	13,72	13,72
Разработка приложения	Студент	15	25	30	25	35	40	19	29	34	19	29	34	26,6	40,6	47,6
Отладка приложения	Студент	5	5	10	10	10	17	7	7	12,8	7	7	12,8	9,8	9,8	17,92
Описание ресурсоэффективности и ресурсосбережения разработки	Студент, Консультант	7	7	7	14	14	14	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	9,8	13,72	13,72	13,72
Составление отчета о проделанной работе	Студент	4	5	5	8	10	10	5,6	7	7	5,6	7	7	7,84	9,8	9,8
Оценка эффективности полученных результатов	Студент, Руководитель	3	3	3	5	5	5	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8	5,32	5,32	5,32
Защита дипломного проекта	Студент	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,4	1,4	1,4
Итого								113,4	136,8	152,2	109,1	131,1	145,8	152,7	183,5	204,1

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

Диаграмма Ганта

№ ра б	Содержание работ	Должно сть исполнит еля	T_{ki} , кал. дн.	Продолжительность выполнения работ, декады																																															
				сентябр ь			октябрь				ноябрь				декабрь				январь				февраль				март				апрель				май				июн ь												
				2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2															
1	Выбор темы ВКР	Студент, Руковод итель	4,06																																																
2	Получение технического задания	Студент, Руковод итель	1,96																																																
3	Подбор материала, его анализ и обобщение	Студент	19,6																																																
4	Формирование возможных решений поставленной задачи, выбор оптимального решения	Студент	21,3																																																
5	Проектировани е структуры приложения	Студент	26,6																																																
6	Обсуждение и утверждение проекта	Студент, Руковод итель	4,48																																																

ПРИЛОЖЕНИЕ В

(обязательное)

Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.			Затраты на материалы, (З _м), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.3	Исп.2
Микрокомпьютер Raspberry PI	Шт.	1	1	1	4950,00	4950,00	4950,00	4950,00	4950,00	4950,00
HDMI-кабель		1	1	1	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00
Wi-Fi адаптер		1	1	1	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00
Монитор		1	1	1	3890,00	3890,00	3890,00	3890,00	3890,00	3890,00
Клавиатура		1	1	1	380,00	380,00	380,00	380,00	380,00	380,00
Мышь		2	2	2	180,00	180,00	180,00	360,00	360,00	360,00
Смартфон		1	1	1	2450,00	2450,00	2450,00	2450,00	2450,00	2450,00
Ноутбук		1	1	1	16899,00	16899,00	16899,00	16899,00	16899,00	16899,00
Итого:								30179,00	30179,00	30179,00

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Расчет основной заработной платы

Должность	Оклад	Среднедневная ЗП, Здн	Продолжительность работ, раб дни Тр			Основная ЗП, Зосн			Дополнительная ЗП			Заработная плата		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель	25872	1456,1	15,8	17,8	18,8	23035,7	25889,7	27316,7	4607,1	5177,9	5463,3	27642,8	31067,6	32780,0
Студент	6142	369,8	152,7	183,5	204,1	56489,5	67880,6	75491,9	11297,9	13576,1	15098,4	67787,4	81456,7	90590,3
Консультант	25872	1456,1	27,4	27,4	27,4	39955,7	39955,7	39955,7	7991,1	7991,1	7991,1	47946,9	47946,9	47946,9