

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики

Направление подготовки Информатика и вычислительная техника

Кафедра Программной инженерии

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Тема работы

**Интерактивное приложение трансляции потокового цифрового телевидения и
мультимедиа-контента для платформы Apple TV 4-го поколения**

УДК 004.031.42:621.397

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	Гиберт Иван Андреевич		

Руководитель

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

КОНСУЛЬТАНТЫ

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. МЭН	Конотопский Владимир Юрьевич	к. э. н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ	Акулов Петр Анатольевич			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ПИ	Иванов Максим Анатольевич	к. т. н.		

Томск – 2017 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики

Направление подготовки Информатика и вычислительная техника

Кафедра Программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой ПИ

_____ М.

А. Иванов

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

В форме

Магистерской диссертации

Студенту

Группа	ФИО
8ВМ5В	Гиберт Иван Андреевич

Тема работы

Интерактивное приложение трансляции потокового цифрового телевидения и мультимедиа-контента для платформы Apple TV 4-го поколения	
Утверждена приказом директора	13.03.2017 №1652/с

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

<i>Исходные данные к работе (наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид 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>	Общие данные по системе «Telebreeze» и её компонентам. Руководство пользователя. Данные по API системы: параметры запросов и возвращаемые данные.
Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов (аналитический обзор по литературным источникам с целью выявления достижений мировой науки и техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования,	Обзор системы «Telebreeze» и средств разработки для «Apple TV». Проектирование архитектуры приложения – создание схемы архитектуры

<i>проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i>	приложения, диаграмм классов и вариантов использования. Реализация программы - результаты разработки. Финансовый менеджмент. Социальная ответственность. Заключение. Список используемых источников.
Перечень графического материала <i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i>	Презентация проекта в Microsoft Power Point.
Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы	
Раздел	Консультант
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	В. Ю. Конотопский
Социальная ответственность	П. А. Акулов
Раздел ВКР, выполненный на иностранном языке	Т. В. Сидоренко
Названия разделов, которые должны быть написаны на русском и иностранном языках	
Обзор системы «Telebreeze» и средств разработки «Apple TV»	
Review of «Telebreeze» system and «Apple TV» development tools	

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	01.12.2016 г.
--	---------------

Задание выдал руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. АиКС	Фадеев А.С.	к. т. н.		

Задание принял к исполнению студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	Гиберт И.А.		

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Кибернетики

Направление подготовки Информатика и вычислительная техника

Кафедра Программной инженерии

Форма представления работы

Магистерская диссертация

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:	30.05.2017
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
15.01.2017	Обзор системы «Telebreeze» и средств разработки «Apple TV»	15
16.02.2017	Проектирование архитектуры приложения	20
25.04.2017	Реализация загрузчика и основной части программы	30
03.05.2017	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	10
10.05.2017	Социальная ответственность	10
24.05.2017	Review of «Telebreeze» system and «Apple TV» development tools	15

Составил преподаватель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. АиКС	Фадеев А.С.	к. т. н.		

СОГЛАСОВАНО

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Зав. кафедрой ПИ	Иванов М.А.	к. т. н.		

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

Студенту

Группа		ФИО	
8ВМ5В		И. А. Гиберт	
Институт	Кибернетики	Кафедра	Программной инженерии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

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

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	
2. Нормативы расходования ресурсов	<ul style="list-style-type: none"> • Годовая норма амортизации – 37%.
3. Используемая система налогообложения	<ul style="list-style-type: none"> • Пенсионный фонд – 22%. • Фонд социального страхования – 2,9%. • Федеральный фонд обязательного медицинского страхования – 5,1%.

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке

1. Организация и планирование работ	<ul style="list-style-type: none"> • Приведение перечня работ по проекту. • Определение продолжительности этапов работ и составление линейного графика. • Расчет накопления готовности проекта.
2. Расчет затрат на выполнение проекта	<ul style="list-style-type: none"> • Расчет затрат на выполнение проекта по статьям расходов.
3. Оценка экономической эффективности проекта	<ul style="list-style-type: none"> • Определение типа эффекта, который производит реализация проекта и факторов экономического эффекта.
4. Оценка научно-технического уровня работ	<ul style="list-style-type: none"> • Расчет интегрального показателя научно-технического уровня работ на основе количественной оценки факторов научно-технического уровня работ.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Таблица трудозатрат на выполнение проекта
2. Линейный график выполнения работ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	11.12.2016
--	------------

Задание выдал консультант

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. МЕН	В. Ю. Конотопский	К. Э. Н.		

Задание принял к исполнению студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	И. А. Гиберт		

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8ВМ5В	Гиберт Иван Андреевич

Институт	Кибернетики	Кафедра	Программной инженерии
Уровень образования	Магистратура	Направление/специальность	09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

1. Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика, рабочая зона) и области его применения	Объектом исследования являются алгоритмы, позволяющие операторам передавать видео-контент для Apple TV 4 поколения. На их основе необходимо разработать оптимальное программное обеспечение, удовлетворяющее правилам Apple TV Store. Результат работы – программный продукт, осуществляющий подготовку и адаптивное вещание данного контента по запросу пользователя в реальном времени в любом регионе мира.
--	--

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<p>1. Профессиональная социальная безопасность</p> <p>1.1 Анализ вредных и опасных факторов, которые может создать объект исследования.</p> <p>1.2 Анализ вредных и опасных факторов, которые могут возникнуть на производстве при внедрении объекта исследований.</p> <p>1.3 Обоснование мероприятий по защите исследователя от действия опасных и вредных факторов.</p>	<p>1.1 Вредные производственные факторы, создаваемые объектом исследования: приложение не создает явно выраженных вредных производственных факторов. Опасные производственные факторы, создаваемые объектом исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Поражение электрическим током. <p>1.2 Вредные производственные факторы, возникающие на рабочем месте:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Неподходящий микроклимат; - Монотонность работы. - Неподходящая освещенность; <p>Опасные производственные факторы, возникающие на рабочем месте:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Возникновение пожара. <p>1.3 Мероприятия по защите от вредных и опасных факторов согласно нормативным документам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - СанПиН 2.2.4.548-96; - СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03; - СНиП 23-05-95; - ГОСТ 12.1.005-88; - ГОСТ Р 12.1.019-2009 ССБТ;
<p>2. Экологическая безопасность</p> <p>2.1. Анализ влияния объекта исследования на окружающую среду.</p>	<p>1.1 Влияние объекта исследования на окружающую среду: приложение не оказывает влияние на окружающую среду,</p>

<p>2.2. Анализ влияния процесса эксплуатации объекта на окружающую среду.</p> <p>2.3. Обоснование мероприятий по защите окружающей среды.</p>	<p>однако разрабатывается на персональном компьютере, влияющем на нее.</p> <p>1.2 Влияние процесса исследования на окружающую среду:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Утилизация неисправной электроники. - Утилизация люминесцентных ламп; - Утилизация макулатуры. <p>1.3 Мероприятия по защите окружающей среды согласно нормативным документам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Постановление Правительства РФ от 03.09.2010 N 681 (ред. от 01.10.2013). - СанПиН 2.1.7.1322-03;
<p>3. Безопасность в чрезвычайных ситуациях</p> <p>1.1 Анализ вероятных ЧС, которые может инициировать объект исследований.</p> <p>1.2 Анализ вероятных ЧС, которые могут возникнуть на рабочем месте при проведении исследований.</p> <p>1.3 Обоснование мероприятий по предотвращению ЧС и разработка порядка действия в случае возникновения ЧС.</p>	<p>1.4 Вероятные ЧС, инициируемые объектом исследования: приложение не создает чрезвычайных ситуаций, однако разрабатывается на персональном компьютере, влияющем на нее.</p> <p>3.1 Вероятные ЧС, возникающие на рабочем месте:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Пожар. <p>3.2 Мероприятия по предотвращению наиболее типичной ЧС – пожара, согласно нормативным документам:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ППБ 01–03. - НПБ 105-03;
<p>4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности:</p> <p>3.1 Специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства.</p> <p>3.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны.</p>	<p>4.1 Описание правовых норм для работ, связанных с работой на персональном компьютере согласно следующим документам:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ (ред. от 30.12.2015). <p>4.2 Влияние реализации проекта на потребителя видео-контента, как пользователя системы.</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	14.12.2016
--	------------

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Ассистент каф. ЭБЖ	Акулов Петр Анатольевич			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	Гиберт Иван Андреевич		

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ по ООП

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
Профессиональные компетенции	
ПК-1	Способен использовать нормативные правовые документы в профессиональной деятельности.
ПК-2	Способен при решении профессиональных задач анализировать социально-экономические проблемы и процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования.
ПК-3	Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности и эксплуатировать современное электронное оборудование и информационно-коммуникационные технологии в соответствии с целями образовательной программы бакалавра.
ПК-4	Способен ставить и решать прикладные задачи с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.
ПК-5	Способен осуществлять и обосновывать выбор проектных решений по видам обеспечения информационных систем.
ПК-6	Способен документировать процессы создания информационных систем на всех стадиях жизненного цикла.
ПК-7	Способен использовать технологические и функциональные стандарты, современные модели и методы оценки качества и надежности при проектировании, конструировании и отладке программных средств.
ПК-8	Способен проводить обследование организаций, выявлять информационные потребности пользователей, формировать требования к информационной системе, участвовать в реинжиниринге прикладных и информационных процессов.
ПК-9	Способен моделировать и проектировать структуры данных и знаний, прикладные и информационные процессы.
ПК-10	Способен применять к решению прикладных задач базовые алгоритмы обработки информации, выполнять оценку сложности алгоритмов, программировать и тестировать программы.
ПК-11	Способен принимать участие в создании и управлении ИС на всех этапах жизненного цикла.
ПК-12	Способен эксплуатировать и сопровождать информационные системы и сервисы.
ПК-13	Способен принимать участие во внедрении, адаптации и настройке прикладных ИС.
ПК-14	Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций в рамках проектных групп, презентовать результаты проектов и обучать пользователей ИС.
ПК-15	Способен проводить оценку экономических затрат на проекты по информатизации и автоматизации решения прикладных задач.
ПК-16	Способен оценивать и выбирать современные операционные среды и информационно-коммуникационные технологии для информатизации и автоматизации решения прикладных задач и создания ИС.

ПК-17	Способен применять методы анализа прикладной области на концептуальном, логическом, математическом и алгоритмическом уровнях.
ПК-18	Способен анализировать и выбирать методы и средства обеспечения информационной безопасности.
ПК-19	Способен анализировать рынок программно-технических средств, информационных продуктов и услуг для решения прикладных задач, и создания информационных систем.
ПК-20	Способен выбирать необходимые для организации информационные ресурсы и источники знаний в электронной среде.
ПК-21	Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.
ПК-22	Способен готовить обзоры научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности.
Универсальные компетенции	
ОК-1	Способен использовать, обобщать и анализировать информацию, ставить цели и находить пути их достижения в условиях формирования и развития информационного общества.
ОК-2	Способен логически верно, аргументированно и ясно строить устную и письменную речь, владеть навыками ведения дискуссии и полемики.
ОК-3	Способен работать в коллективе, нести ответственность за поддержание партнерских, доверительных отношений.
ОК-4	Способен находить организационно-управленческие решения и готов нести за них ответственность.
ОК-5	Способен самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, стремится к саморазвитию.
ОК-6	Способен осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности.
ОК-7	Способен понимать сущность и проблемы развития современного информационного общества.
ОК-8	Способен работать с информацией в глобальных компьютерных сетях.
ОК-9	Способен свободно пользоваться русским языком и одним из иностранных языков на уровне, необходимом для выполнения профессиональных задач.
ОК-10	Способен использовать методы и средства для укрепления здоровья и обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности.
ОК-11	Способен уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям, толерантно воспринимать социальные и культурные различия.
ОК-12	Способен использовать Гражданский кодекс Российской Федерации, правовые и моральные нормы в социальном взаимодействии и реализации гражданской ответственности.
ОК-13	Способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.
ОК-14	Способен применять основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, технику безопасности на производстве.

Обозначения и сокращения

IPTV (Internet Protocol Television) – интернет телевидение.

OTT (Over The Top) – метод предоставления видеослуг через Интернет, часть технологии IPTV.

QoS (Quality of Service) – качество обслуживания.

QoE (Quality of Experience) – качество восприятия.

Apple TV 3G (third generation) – устройство Apple TV третьего поколения.

Apple TV 4G (fourth generation) – устройство Apple TV четвертого поколения.

tvOS – операционная система Apple TV 4G.

TVML (Television Markup Language) – шаблонизированный язык разметки компании Apple для разработки на tvOS.

TVMLKit JS – фреймворк для разработки на tvOS на языке Javascript.

UML (Unified Modeling Language) – унифицированный язык моделирования.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа содержит 120 с., 17 рис., 19 табл., 27 источников, 2 приложения.

Ключевые слова: интернет телевидение, технология OTT, программа для просмотра видео, приложение «Apple TV», программирование.

Объектом исследования является (ются): платформа «Apple TV 4G».

Цель работы: разработка интерактивного приложения трансляции потокового цифрового телевидения и мультимедиа-контента для платформы Apple TV 4-го поколения.

В процессе исследования проводились: обзор системы «Telebreeze» и устройства «Apple TV», изучение средств разработки для «Apple TV 4G», проектирование архитектуры приложения, создание UML диаграмм, реализация программы, тестирование и оптимизация.

В результате исследования: разработана программа для платформы «Apple TV» 4-го поколения.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: запуск программы возможен только при наличии интернет соединения и исключительно на платформе «Apple TV 4G».

Степень внедрения: внедрено в компании «Telebreeze» в феврале 2016 года.

Область применения: интернет телевидение.

В будущем планируется: расширить функционал программы, добавив возможность кэширования и запуска программы без интернета.

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ.....	16
1 Обзор системы «Telebreeze» и средств разработки «Apple TV».....	18
1.1 Система «Telebreeze».....	18
1.1.1 Архитектура системы.....	19
1.1.2 Кроссплатформенное клиентское IPTV – приложение	21
1.2 Устройства «Apple TV».....	22
1.2.1 «Apple TV» третьего поколения.....	22
1.2.2 «Apple TV» четвертого поколения.....	23
1.3 Средства разработки приложений «Apple TV»	25
1.3.1 Среда разработки «XCode» и язык программирования «Swift» 25	
1.3.2 Среда разработки «PHPStorm».....	27
1.3.3 Язык разметки «Television Markup Language»	28
1.3.4 Фреймворк «TVMLKit JS».....	29
1.4 Выводы.....	30
2 Проектирование архитектуры приложения.....	31
2.1 Архитектура приложения «Apple TV» в системе «Telebreeze» ..	31
2.2 Диаграмма вариантов использования.....	34
2.3 Диаграмма классов основных модулей приложения	35
2.3.1 Классы модуля «Авторизация»	37
2.3.2 Классы модуля «Видео по запросу»	38
2.3.3 Классы модуля «Каналы»	39
2.3.4 Классы модуля «Настройки».....	40
2.4 Выводы.....	40
3 Реализация загрузчика и основной части программы.....	42
3.1 Загрузчик приложения.....	42

3.2	Основная часть программы.....	43
3.2.1	Главный экран программы и авторизация	43
3.2.2	Модуль «Каналы»	45
3.2.3	Модуль «Видео по запросу».....	47
3.2.4	Модуль «Настройки».....	49
3.3	Выводы.....	50
4	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	51
4.1	Организация и планирование работ	51
4.1.1	Продолжительность этапов работ.....	52
4.1.2	Расчет накопления готовности проекта.....	56
4.2	Расчет сметы затрат на выполнение проекта	57
4.2.1	Расчет затрат на материалы	57
4.2.2	Расчет заработной платы.....	57
4.2.3	Расчет затрат на социальный налог	59
4.2.4	Расчет затрат на электроэнергию	59
4.2.5	Расчет амортизационных расходов.....	60
4.2.6	Расчет расходов на услуги связи.....	61
4.2.7	Расчет прочих расходов	62
4.2.8	Расчет общей себестоимости разработки.....	62
4.2.9	Расчет выручки	62
4.2.10	Расчет НДС.....	64
4.2.11	Расчет прибыли и окупаемости.....	64
4.3	Оценка научно-технического уровня НИР	64
4.4	Выводы.....	65
5	Социальная ответственность.....	66
5.1	Введение	66

5.2	Описание рабочего места.....	67
5.3	Производственная и эксплуатационная безопасность.....	68
5.3.1	Электробезопасность.....	68
5.3.2	Микроклимат.....	69
5.3.3	Освещенность.....	71
5.3.4	Монотонный режим работы.....	72
5.3.5	Пожарная безопасность.....	73
5.4	Рекомендации по минимизации влияния вредных и опасных факторов производства.....	73
5.4.1	Рекомендации по защите от электрического тока.....	73
5.4.2	Рекомендации по улучшению микроклимата.....	74
5.4.3	Рекомендации по минимизации влияния освещения.....	75
5.4.4	Меры по обеспечению пожарной безопасности.....	75
5.5	Экологическая безопасность.....	76
5.5.1	Анализ воздействия на окружающую среду.....	76
5.5.2	Рекомендации по минимизации влияния на окружающую среду	76
5.6	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	76
5.6.1	Перечень возможных чрезвычайных ситуаций на объекте....	76
5.6.2	Меры по ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий	77
5.7	Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	78
5.7.1	Психофизиологические факторы.....	78
5.7.2	Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны	79
5.7.3	Обеспечение гарантий защиты конфиденциальных данных граждан	79

5.8	Выводы.....	80
6	Заключение.....	81
	Список литературы	83
	Приложение А – Review of «Telebreeze» system and «Apple TV» development tools	87
	Приложение Б – Фрагмент листинга программы	101

ВВЕДЕНИЕ

Данная выпускная квалификационная работа выполнена в международной компании «Telebreeze», которая является частью группы компаний «ElecCard».

Компания «Telebreeze Corporation» начала свое развитие в группе компаний «ElecCard», которая была создана в 1988 году и является одним из лидеров в разработке программных продуктов для кодирования, проигрывания, обработки и редактирования видео и аудио данных в различных форматах.

«Telebreeze Corporation» отделилась и стала самостоятельной компанией на рынке программного обеспечения для IPTV и OTT в 2011 году.

Данная компания разрабатывает IPTV/OTT систему, которая представляет собой уникальное комплексное решение и сервисы по продаже медиа-контента конечным пользователям, включающее все необходимые модули для ведения бизнеса.

Система «Telebreeze» состоит из следующих компонентов:

- «Telebreeze Middleware».
- «Telebreeze Media Server».
- «Telebreeze Coder».
- «Telebreeze Video on Demand Server».
- «Telebreeze Multi-Platform Player».

Система распространяется по концепции «White label», что значит, что при продаже системы предоставление услуг IPTV конечным пользователям производится под торговой маркой оператора связи.

При покупке системы оператор связи получает все компоненты системы, после чего сотрудники компании «Telebreeze» устанавливают систему на его оборудование и занимаются дальнейшим сопровождением клиента.

После полной установки системы операторы связи имеют возможность предоставлять услуги IPTV/OTT конечным пользователям. Просмотр медиа-контента конечным пользователем производится через компонент системы «Telebreeze Multi-Platform Player», который является кроссплатформенным

клиентским приложением. На момент выполнения настоящей работы система «Telebreeze» поддерживала следующие клиентские платформы: «Android», «Windows», «MacOS», «Roku», «Infomir Mag», «Samsung SmartTV», «Enigma2», «Tizen», «iOS», «Dune HD» «AndroidTV», «Telergy», «Intek», «LG WebOS», «LG Smart TV», «Web browsers».

Список поддерживаемых платформ по возможности постоянно расширяется для улучшения системы и повышения комфорта пользователя. Одно из отсутствующих в списке устройств - «Apple TV».

Устройство Apple TV является медиаплеером для воспроизведения медиа-контента и очень распространено как в России, так и за рубежом. Разработка приложений для данного устройства была невозможна до октября 2015 года, когда было выпущено четвертое поколение «Apple TV».

«Apple TV 4G» имеет операционную систему «tvOS» и это первое поколение, на котором появилась возможность разработки программного обеспечения.

Таким образом возникла необходимость в создании «White label» приложения для IPTV/OTT на платформе «tvOS», а также разработки автоматического скрипта сборки приложения с брендом оператора связи.

Целью данной ВКР является создание IPTV/OTT приложения на платформе «tvOS» для покупки и просмотра медиа-контента. Были выделены следующие подзадачи разработки приложения:

- Обзор средств разработки.
- Проектирование архитектуры приложения.
- Реализация программы.
- Тестирование готового продукта.

1 Обзор системы «Telebreeze» и средств разработки «Apple TV»

В данной главе описана система «Telebreeze» и место разрабатываемого приложения в данной системе. Так же рассмотрены средства разработки для Apple TV 4-го поколения.

В следующем разделе 1.1 описана система «Telebreeze» и её достоинства.

1.1 Система «Telebreeze»

В данном разделе описана общая архитектура системы «Telebreeze», а далее подробнее рассмотрены каждый из компонентов системы.

Система «Telebreeze» - это IPTV/OTT система, которая предоставляет профессиональное техническое решение для операторов связи и полностью обеспечивает цепочку доставки контента от источника до абонента (рис. 1): захват видео, кодирование, управление и вещание на абонентские устройства.

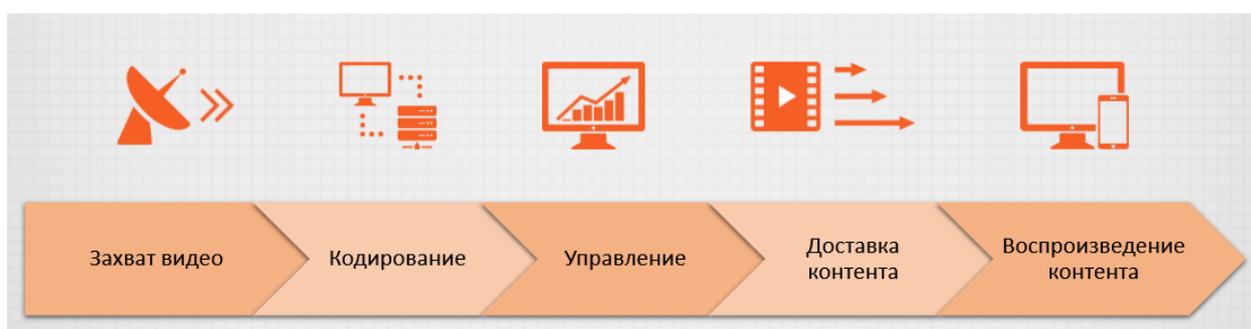


Рисунок 1 – Этапы доставки медиа-контента пользователю

IPTV (Internet Protocol Television) – это современная технология, позволяющая эффективно передавать телевизионный сигнал через сеть Интернет. В отличие от таких традиционных видов цифрового телевидения как эфирное, кабельное или спутниковое, IPTV – это полностью интерактивный сервис, функционирующий в Интернете [1].

Технология OTT - метод предоставления видеослужб через Интернет, часть технологии IPTV. Термин OTT означает доставку видеосигнала от провайдера контента на устройство пользователя (приставку, компьютер, мобильный телефон) по сетям передачи данных без прямого контакта с оператором связи, в

отличие от традиционных услуг IPTV, которые предоставляются только через управляемую самим оператором сеть с гарантированным QoS (QoE) [2].

QoS (англ. quality of service, «качество обслуживания») — этим термином в области компьютерных сетей называют вероятность того, что сеть связи соответствует заданному соглашению о трафике [3].

Качество восприятия (англ. Quality of Experience, QoE), - восприятие приложения конечным пользователем. Является субъективной оценкой восприятия клиентом сервиса телевидения [4].

Главным недостатком системы «Telebreeze» является то, что она платная, а преимущества у данной системы следующие:

- Решение под ключ: полный контроль, нет необходимости интеграции со сторонним оборудованием.
- Захват видео из любых источников: DVB, IP, файловый архив.
- Полнофункциональная система управления: рабочий кабинет оператора, биллинг, система управления контентом, система управления клиентами, DRM, статистика просмотра и т.д.
- Широкие возможности монетизации базы абонентов оператора (Видео по запросу, продажи через мобильные устройства, таргетированная реклама).
- Система под брендом оператора.

Далее в пункте 1.1.1 описана архитектура системы и основные её компоненты.

1.1.1 Архитектура системы

Архитектура IPTV/OTT системы «Telebreeze» представлена ниже на рисунке 2.

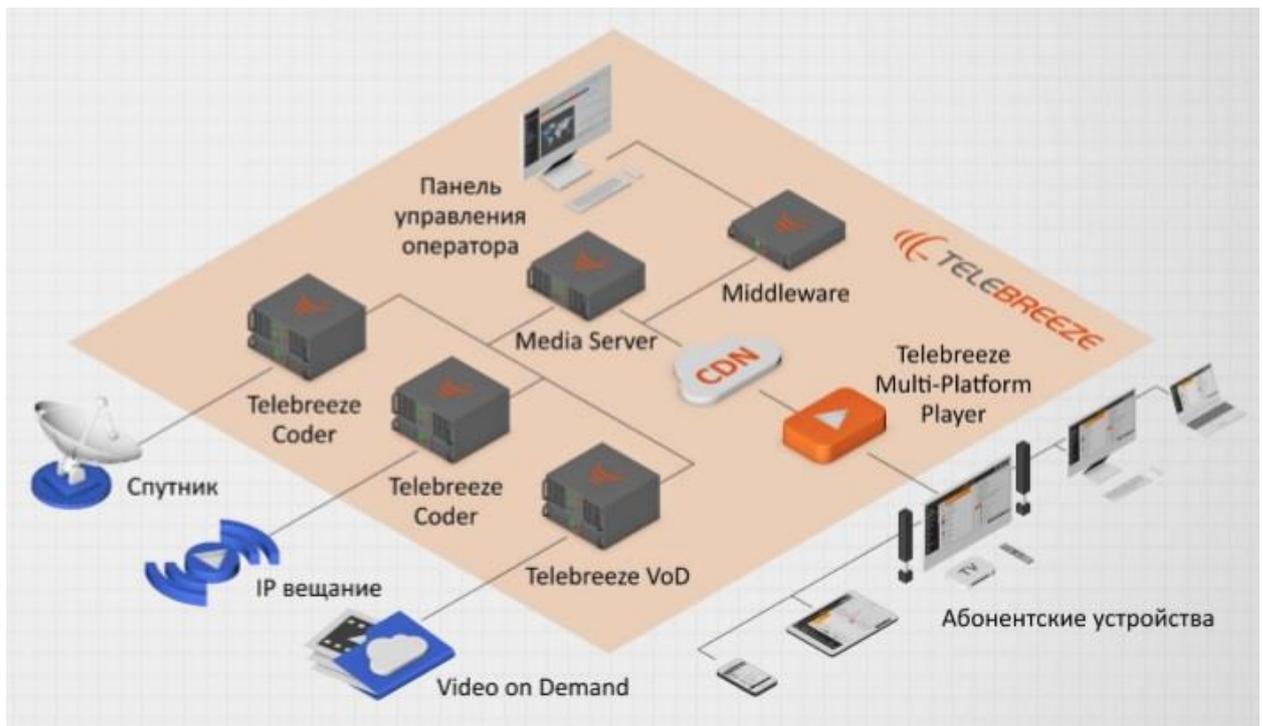


Рисунок 2 – Архитектура системы «Telebreeze»

Из изображения видно, что в системе присутствуют следующие КОМПОНЕНТЫ:

- «Telebreeze Coder», подготовка контента для адаптивного вещания в реальном времени.
- «Telebreeze VoD», автоматическая подготовка контента для услуг видео по запросу.
- «Telebreeze Media Server», доставка каналов в любой регион мира.
- «Telebreeze Middleware», центр управления IPTV.
- «Telebreeze Multi-Platform Player», плеер под брендом оператора для устройств на поддерживаемых клиентских платформах.

В пункте 1.1.2 описан подробнее компонент «Telebreeze Multi-Platform Player», который включает в себя разработанное в данной диссертации приложение, а также определено место данного приложения в системе и рассмотрено взаимодействие с другими компонентами.

1.1.2 Кроссплатформенное клиентское IPTV – приложение

Компонент «Telebreeze Multi-Platform Player» представляет из себя набор приложений для списка платформ, которые поддерживает система «Telebreeze». На момент написания данной работы список платформ следующий:

- «Android».
- «Windows».
- «MacOS».
- «Roku».
- «Infomir Mag».
- «Samsung SmartTV».
- «Enigma2».
- «Tizen».
- «iOS».
- «Dune HD».
- «AndroidTV».
- «Telergy».
- «Intek».
- «LG WebOS».
- «LG Smart TV».
- «Web browsers».

А также данный список пополнила платформа «Apple TV», так как на момент написания данной работы приложение для «Apple TV» было полностью разработано и внедрено на предприятии «Telebreeze».

Как видно на рисунке 2, кроссплатформенное клиентское приложение взаимодействует с двумя компонентами: «Telebreeze Middleware» и «Telebreeze Media Server».

С сервера «Telebreeze Middleware» клиентские приложения получают общую информацию, такую как новости, название оператора, стили оформления оператора и т.д.

А с сервера «Telebreeze Media Server» клиентские устройства производят трансляцию аудио и видео в форматах, поддерживаемых системой.

Далее в разделе 1.2 рассмотрены устройства «Apple TV» третьего и четвертого поколений, а также проведено сравнение данных версий.

1.2 Устройства «Apple TV»

«Apple TV» - цифровое мультимедийное устройство, разработанное компанией Apple. Современный Apple TV воспроизводит потоковый мультимедиа-контент, такой как фильмы, музыку, подкасты и фотографии на широкоэкранные ЖК-телевизоры и плазменные панели. Воспроизведение возможно из библиотеки iTunes, размещенной на компьютерах Mac или PC, интернет-планшетах iPad, плеерах iPod touch, смартфонах iPhone. А также с интернет-сервисов: iTunes Store, iTunes Radio, iCloud, Netflix, YouTube, Vimeo, Flickr и прочие.

«Apple TV» первого поколения был предназначен для использования только в домашней сети — синхронизируя содержимое библиотеки iTunes, размещенной на компьютерах Mac или PC. Но более поздние версии предоставили возможность воспроизведения потокового видео в режиме онлайн [5].

Далее в разделе 1.2.1 описано устройство «Apple TV» третьего поколения, его возможности и технические характеристики.

1.2.1 «Apple TV» третьего поколения

«Apple TV» третьего поколения выпущена 7 марта 2012 года и обладает техническими характеристиками [6], приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Технические характеристики Apple TV 3G

Название характеристики	Значение
Основные характеристики	
Тип устройства	медиаплеер
Поддержка HD	1080p (Full HD)
Операционная система	Модифицированная версия iOS
Поддержка форматов	
Форматы файлов	AVI, MOV, MP4

Название характеристики	Значение
Кодеки	MPEG4, H.264
Аудиофайлы	MP3, AAC, WAV, AC3
Графические файлы	JPEG, GIF, TIFF
Подключение	
Выходы	аудио оптический, HDMI
Интерфейсы	Wi-Fi 802.11n, Ethernet
Скорость Ethernet	10/100 Мбит/с
Поддержка AirPlay	есть
Конструкция	
Пульт ДУ	есть
Название процессора/чипсета	Apple A5 single-core
Размер Flash-памяти	8192 Мб
Блок питания	встроенный
Охлаждение	пассивное
Дополнительно	
Размеры (ШxВxГ)	98x23x98 мм
Вес	0.272 кг
Дополнительная информация	поддержка iCloud

На данном устройстве возможна установка приложений, но разработка приложения для данного устройства является очень тяжелым и труднодоступным процессом, поэтому только крупные компании могли позволить себе разрабатывать программное обеспечение для «Apple TV 3G».

Далее в пункте 1.2.2 описано четвертое поколение Apple TV.

1.2.2 «Apple TV» четвертого поколения

Apple TV четвертого поколения выпущена 30 октября 2015 года и обладает техническими характеристиками [7,8], приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Технические характеристики Apple TV 4G

Характеристики	Значения
Основные характеристики	
Тип устройства	медиаплеер
Поддержка HD	1080p (Full HD)
Операционная система	tvOS
Поддержка форматов	
Форматы файлов	MOV, MP4
Кодеки	MPEG4, H.264
Аудиофайлы	MP3, AAC, WAV, AC3
Графические файлы	JPEG, GIF, TIFF
Подключение	
Выходы	HDMI 1.4
Интерфейсы	Wi-Fi 802.11ac, Bluetooth, Ethernet

Характеристики	Значения
Скорость Ethernet	10/100 Мбит/с
Поддержка AirPlay	есть
Функциональные возможности	
Функции	поддержка IPTV
Конструкция	
Пульт ДУ	есть
Название процессора/чипсета	Apple A8
Размер Flash-памяти	32768 Мб
Блок питания	встроенный
Охлаждение	пассивное
Дополнительно	
Размеры (ШxВxГ)	98x33x98 мм
Вес	0.43 кг
Дополнительная информация	голосовой помощник Siri; Bluetooth 4.0; ИК-приёмник; интерфейс USB-C для обслуживания и поддержки; пульт управления Apple TV Remote: ИК-передатчик, сенсорная панель, акселерометр и гироскоп, обладает всеми возможностями игрового контроллера, а интерактивная поверхность выполняет функцию виртуальной панели управления движением; пульт управления имеет разъём Lightning для зарядки; поддерживаются MFi-контроллеры

Четвертое поколение «Apple TV» является первым поколением, на котором компания «Apple» разрешила всем разработчикам без исключения создавать программы.

Для приложений «Apple TV 4G» был создан отдельный магазин приложений «Apple TV App Store», доступный всем обладателям данного устройства.

Так же компанией «Apple» были разработаны собственный фреймворк под названием «tvJS» и шаблонизированный язык разметки «tvML», который создан специально для разработки приложений на платформе «tvOS».

В следующем разделе 1.3 будут рассмотрены средства разработки, использованные для создания приложения на платформе «Apple TV».

1.3 Средства разработки приложений «Apple TV»

В данном разделе рассмотрены средства разработки, потребовавшиеся для создания программы на платформе «Apple TV». Список использованных средств следующий:

- Среда разработки XCode 7.1. Использована для написания загрузчика приложения.
- Среда разработки PHPStorm 2016. Использована для написания основной части приложения, которая хранится на сервере.
- Фреймворк на языке Javascript «tvJS».
- Шаблонизированный язык разметки «tvML», который основан на языке html.
- Язык программирования «Swift», использованный для написания загрузчика приложения.

Как среды разработки были выбраны XCode и PHPStorm. В разделе 3.1 описана реализация загрузчика приложения, который был разработан с помощью среды разработки XCode. А в разделе 3.2 описана основная часть программы, которая разработана в среде PHPStorm.

Далее в пункте 1.3.1 рассмотрена среда «XCode» и язык программирования «Swift».

1.3.1 Среда разработки «XCode» и язык программирования «Swift»

XCode это среда разработки, разработанная компанией Apple и необходимая для разработки любых приложений на любую из платформ Apple. Данная среда включает в себя все, что разработчикам нужно для создания отличных приложений на платформах Mac, iPhone, iPad, Apple TV и Apple Watch.

XCode предоставляет разработчикам единый рабочий процесс для проектирования пользовательского интерфейса, кодирования, тестирования и отладки. Среда XCode, объединенная с языком программирования Swift, делает разработку приложений проще чем когда-либо прежде [9].

Инновационные инструменты помогают создавать отличные приложения:

- Swift - революционный язык программирования, который является безопасным, быстрым и современным.
- Interface Builder отображает идеальный пользовательский интерфейс для каждого целевого устройства и может редактировать на любом уровне масштабирования.
- Просмотр отладки показывает трехмерный стек всех слоев представления вашего приложения во время выполнения.
- Помощники редакторов показывают контент, связанный с вашей основной задачей.
- «Живые» ошибки отображают ошибки по мере ввода текста.

Swift – мощный и современный язык программирования, который обладает следующими преимуществами:

- Безопасный дизайн, синтаксис Swift и функции предотвращают целые категории ошибок.
- Быстрое выполнение кода и время компиляции поддерживаются проверенным компилятором LLVM.
- Современные особенности языка вдохновлены ведущими исследованиями, в том числе:
 - Закрывание унифицированных указателей функций.
 - Кортежи и множественные возвращаемые значения.
 - Структуры как типы значений, которые поддерживают методы, расширения, протоколы.
 - Мощные протоколы, которые могут расширить функциональность в вашей кодовой базе.
 - Функциональные шаблоны программирования, включая карту и фильтр.

«Interface Builder» упрощает разработку вашего интерфейса без кода и имеет следующие достоинства:

- «Storyboard» позволяет вам организовать полный поток экранов в приложении.
- Позволяет смотреть ваши пользовательские элементы управления, отображаемые в реальном времени в рамках холста дизайна.
- Настройка интерфейса для различных устройств, размеров экрана и ориентаций.
- «StackView» позволяет легко размышлять о расположении каждого раздела вашего интерфейса.
- Возможность создавать соединения из вашего графического интерфейса непосредственно к соответствующему исходному коду.

Помимо данных преимуществ среды разработки «XCode» присутствуют еще ряд особенностей, упрощающих и улучшающих процесс разработки приложений, но в рамках данной работы более подробного рассмотрения данной «IDE» не требуется.

Далее в пункте 1.3.2 рассмотрена среда разработки «PHPStorm», использованная для разработки основной части программы, реализация которой описана в разделе 3.2.

1.3.2 Среда разработки «PHPStorm»

JetBrains PhpStorm — коммерческая кросс-платформенная интегрированная среда разработки для языка программирования PHP. Разрабатывается компанией JetBrains на основе платформы IntelliJ IDEA.

PhpStorm представляет собой интеллектуальный редактор для PHP, HTML и JavaScript с возможностями анализа кода «на лету», предотвращения ошибок в коде и автоматизированными средствами рефакторинга для PHP и JavaScript. Автоматическое дополнение кода в PhpStorm поддерживает спецификацию PHP 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 7.0 и 7.1. В данной среде имеется полноценный SQL-редактор с возможностью редактирования полученных результатов SQL-запросов.

PhpStorm разработан на основе платформы IntelliJ IDEA, написанной на Java. Пользователи могут расширить функциональность среды разработки за

счет установки плагинов, разработанных для платформы IntelliJ, или написав собственные плагины [10].

В данной работе среда разработки «PhpStorm» использовалась для разработки основной части программы на языках программирования «TVML» и «JavaScript» с использованием фреймворка «tvJS», которые рассмотрены далее в пунктах 1.3.3 и 1.3.4.

1.3.3 Язык разметки «Television Markup Language»

Apple Markup Language (TVML) является шаблонизированным языком разметки для создания отдельных страниц внутри приложения с архитектурой клиент-сервер.

Каждая страница в клиент-серверном приложении построена на шаблоне TVML. Шаблоны TVML определяют, какие элементы можно использовать и в каком порядке. Каждый шаблон предназначен для отображения информации определенным образом. Например, «loadingTemplate» отображает индикатор загрузки и краткое описание того, что происходит, а «ratingTemplate» показывает рейтинг для продукта. Вы создаете новый файл TVML, который содержит один шаблон для каждой страницы в приложении клиент-сервер. Каждая страница шаблона занимает весь экран телевизора.

Каждая страница шаблона использует составные и простые элементы. Составные элементы содержат другие элементы, а простые элементы - это одиночные строки TVML. Элементы содержат информацию и изображения, которые отображаются на экране.

Каждый шаблон имеет связанную с ним тему презентации по умолчанию. Вы можете установить необычную тему для вашего приложения поменяв настройку `UIUserInterfaceStyle` в файле `info.plist`. Темы обеспечивают последовательный просмотр внутри шаблона.

Управление работой клиент-серверного приложения происходит через файлы JavaScript, которые вызываются двоичным приложением. Файлы

JavaScript должны иметь возможность загружать страницы TVML и отвечать на ввод пользователя [11].

1.3.4 Фреймворк «TVMLKit JS»

Фреймворк «TVMLKit JS» предоставляет средства для отображения клиент-серверных приложений, созданных с помощью Apple TV Markup Language (TVML) на tvOS. Для потоковой передачи мультимедиа и реагирования на пользовательские события используются классы данного фреймворка.

Фреймворк «TVMLKit JS» включает в себя следующие стандартные классы модуля Document Object Module [12]:

- CharacterData.
- Comment.
- CustomEvent.
- Document.
- DocumentFragment.
- DOMException.
- DOMImplementation.
- DOMImplementationLS.
- DOMImplementationRegistry.
- DOMParser.
- Element.
- Event.
- EventException.
- EventTarget.
- HTMLCollection.
- LSErrorException.
- LSInput.
- LSParser.
- LSSerializer.

- NamedNodeMap.
- Node.
- NodeList.
- ParentNode.
- ParsingElement.
- Text.
- XMLSerializer.
- XPathEvaluator.
- XPathException.
- XPathExpression.
- XPathResult.

Далее в разделе 1.4 данной главы «Обзор системы «Telebreeze» и средств разработки «Apple TV» написаны краткие выводы по всей изложенной информации в этой главе.

1.4 Выводы

В данной главе рассмотрена система «Telebreeze» и её компоненты, а также выявлено место в системе разработанного в рамках данной магистерской диссертации приложения. Кроме этого, рассмотрены подробнее два компонента системы «Telebreeze Middleware» и «Telebreeze Media Server», с которыми в значительном объеме взаимодействует созданная программа, и рассмотрены потребовавшиеся средства разработки, такие как: «XCode», «PHPStorm», «Swift», «tvJS», «tvML».

2 Проектирование архитектуры приложения

В данной главе рассмотрен этап проектирования приложения, а конкретно следующие подзадачи:

- Разработка общей структуры приложения:
 - Определение основных компонентов приложения.
 - Определение списка основных модулей основной части приложения «Apple TV».
 - Определение схемы взаимодействия приложения с остальными компонентами системы «Telebreeze».
- Создание диаграммы «UML – классов».
- Создание диаграммы «UML – вариантов использования».

Далее в разделе 2.1 рассмотрена структура созданного приложения и взаимодействие приложения с другими компонентами.

2.1 Архитектура приложения «Apple TV» в системе «Telebreeze»

При проектировании общей структуры приложения были выявлены следующие основные компоненты:

- Загрузчик приложения.
- Основная часть приложения.
- Аппаратный медиаплеер.

А далее были определены обобщенные модули основной части приложения и их функции, и сведены в таблицу 3.

Таблица 3 – Модули приложения и их функции

Модуль	Функция
Авторизация	<ul style="list-style-type: none">• Авторизация пользователя в системе.• Определение прав доступа пользователя.• Просмотр информации текущего пользователя.• Покупка подписки и внутренней валюты системы.

Модуль	Функция
Видео по запросу	<ul style="list-style-type: none"> • Бесплатный просмотр трейлеров и описания видео. • Покупка и просмотр видео по запросу. • Сортировка и группировка видео по запросу. • Кэширование просматриваемых видео. • Добавление видео в избранные. • Родительский контроль конкретных видео и целых категорий видео по запросу.
Каналы	<ul style="list-style-type: none"> • Просмотр бесплатных каналов. • Просмотр платных каналов в зависимости от типа подписки авторизованного пользователя. • Сортировка и группировка каналов. • Реализация временного сдвига в рамках архива программы передач на прошлые 24 часа. • Добавление каналов в избранные. • Родительский контроль конкретных каналов и целых категорий каналов.
Настройки	<ul style="list-style-type: none"> • Выбор сервера, с которого происходит вещание. • Выбор языка для локализации.

На основе спроектированных компонентов и модулей была создана схема, приведенная на рисунке 3.

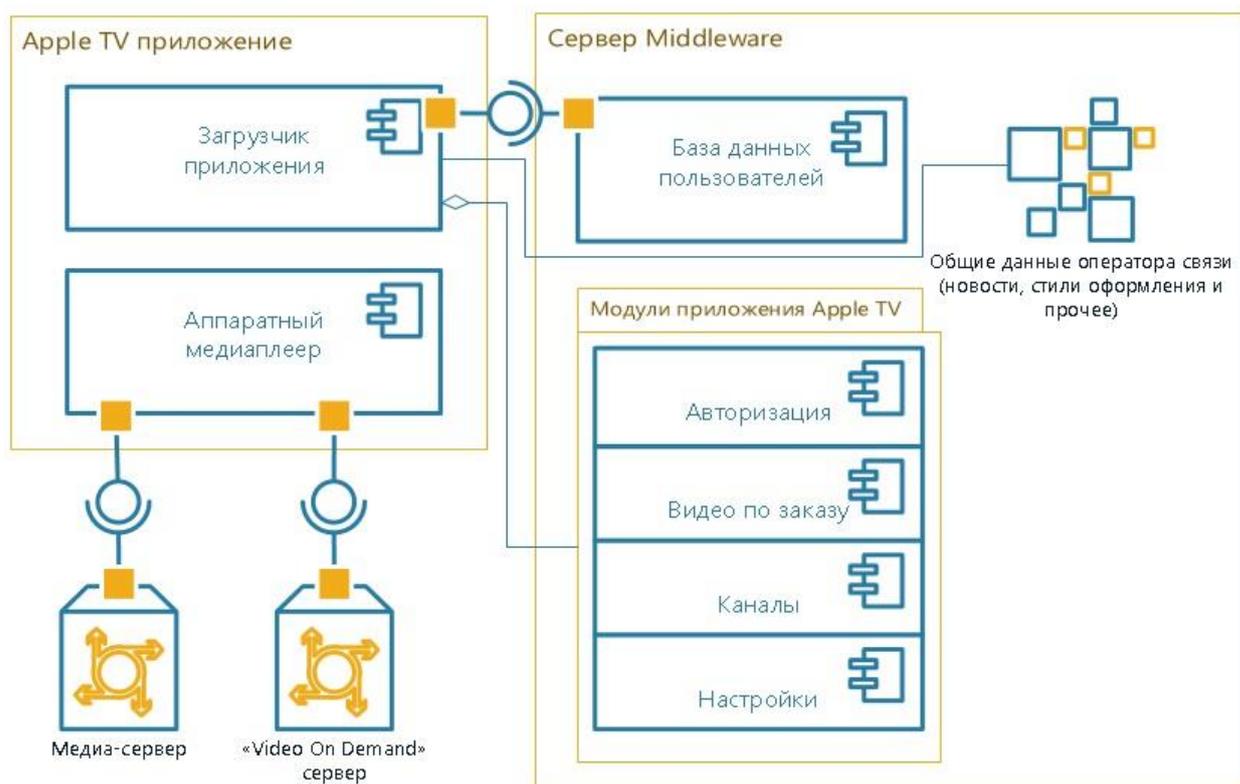


Рисунок 3 – Схема общей структуры приложения «Apple TV» в системе «Telebreeze»

Из данной схемы видно, что основная часть приложения хранится на сервере и загружается загрузчиком при запуске программы. Основная логика приложения, в том числе и события, происходящие при взаимодействии пользователя с интерфейсом, обрабатываются кодом, который загружается с сервера.

Помимо загрузчика и основных модулей, приложение включает в себя компонент «Аппаратный медиаплеер», который выполняет функцию проигрывателя медиа контента. Данный компонент воспроизводит медиа контент с серверов. При этом какой именно контент воспроизводить определяет выбор пользователя в интерфейсе, который обрабатывается в модулях основной части приложения.

Так же из схемы видно, что загрузчик при запуске приложения забирает с сервера «Middleware» специфичные данные оператора связи, которые включают в себя:

- Адреса серверов.
- Новости.

- Стили оформления.
- Названия разделов и заголовков.
- Прочие данные.

Эти данные индивидуальны для каждого из клиентов компании «Telebreeze», что соответствует концепции «White label».

Далее в разделе 2.2 рассмотрена диаграмма вариантов использования приложения на платформе «Apple TV».

2.2 Диаграмма вариантов использования

В разделе 2.1 был приведён список основных модулей и их функции, а на рисунке 4 ниже приведена диаграмма вариантов использования, отражающая взаимодействие пользователя с приложением.

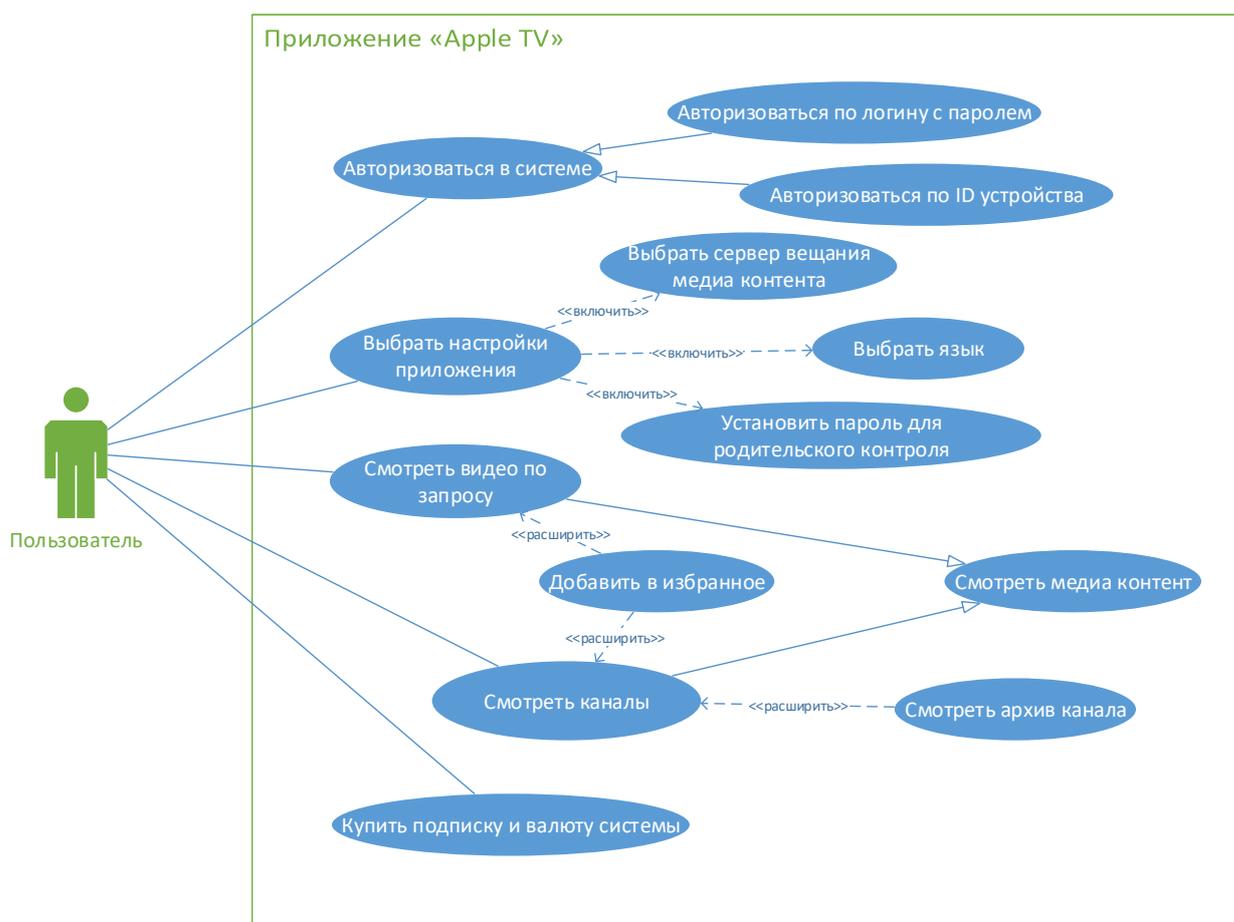


Рисунок 4 – Диаграмма вариантов использования

Как видно из схемы, пользователь может авторизоваться в системе с помощью своего имени пользователя и пароля, либо через уникальный идентификатор своего устройства «Apple TV».

У пользователя присутствует возможность настройки приложения, а именно изменения языка интерфейса, установки пароля для функции родительского контроля, а также выбора сервера для вещания медиа контента.

Так же существуют следующие варианты использования: просмотр видео по запросу и просмотр каналов. Для данных вариантов использования обобщением является вариант использования «Смотреть медиа контент». Помимо описанных вариантов, есть еще один вариант использования, который видно из схемы, и это «Купить подписку или валюту системы». Этот вариант использования отражает возможность приобретения контента за определенную стоимость, установленную операторами связи.

Далее в разделе 2.3 рассмотрена диаграмма классов приложения на платформе «Apple TV».

2.3 Диаграмма классов основных модулей приложения

В разделе 2.1 был приведён список основных модулей приложения на этапе проектирования, а также их функции. В данном разделе рассмотрены подробнее каждый из модулей и описана созданная диаграмма классов. Описание диаграммы классов разбито на части по модулям, к которым принадлежат классы.

Далее приведена диаграмма классов в нотации «UML-классов» на рисунке 5 и ее описание.

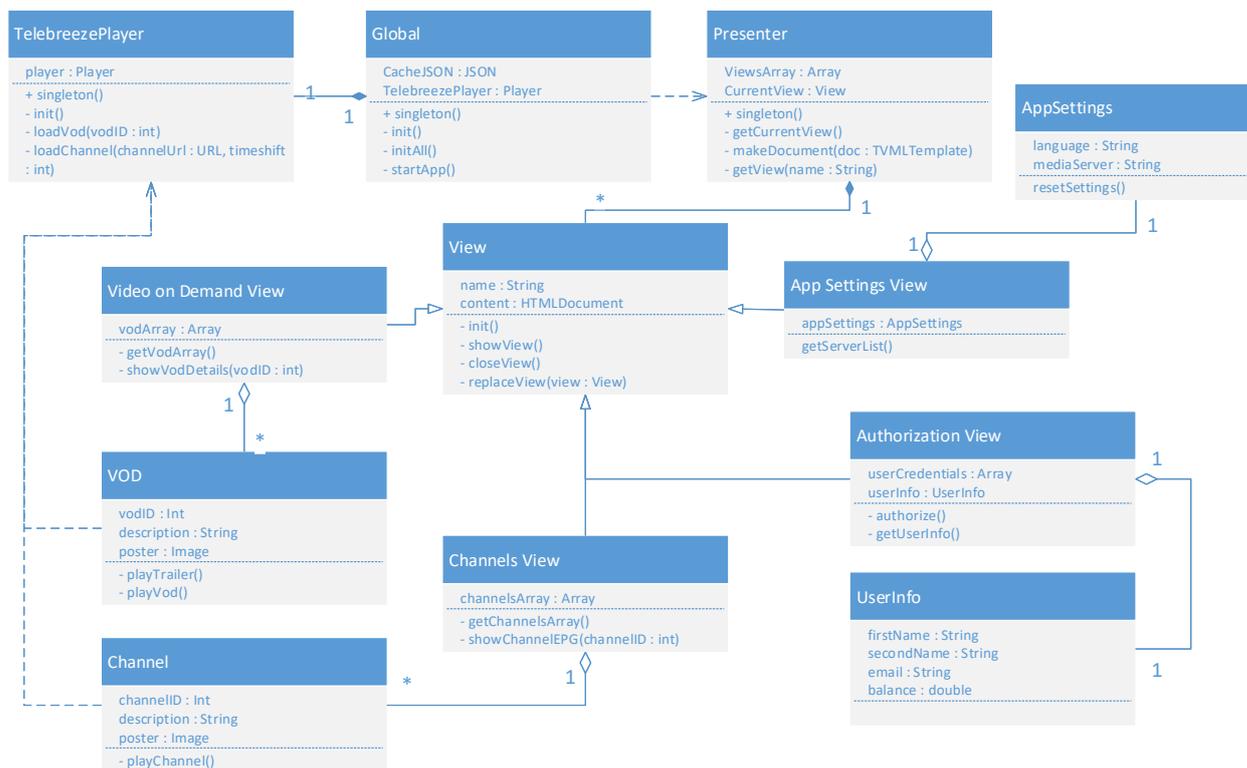


Рисунок 5 – Диаграмма классов в нотации «UML-классов»

Как видно из диаграммы классов, на этапе проектирования приложения было выявлено 12 основных классов, которые далее разбиты на группы по принадлежности модулям программы и описаны группами.

Общими для всех модулей являются классы:

- «Global» - класс с единственным экземпляром на все приложение, который является отправной точкой начала работы программы и хранит основные данные программы, которые используются с большой временной частотой.
- «Presenter» - класс с единственным экземпляром, доступный в любое время из любой точки программы, который выполняет функцию создателя интерфейсов. Создает и управляет объектами типа «View» (см. далее).
- «View» – базовый класс для представлений, которые отображаются пользователю при работе программы. Например, экран авторизации, экран со списком каналов, со списком видео по запросу, с детальной информацией конкретного видео по запросу.

- «TelebreezePlayer» - класс с единственным экземпляром («singleton»-класс), который выполняет роль плеера. Хранит экземпляр аппаратного медиа плеера и выполняет функции загрузки и воспроизведения медиа контента. Так же участвует в формировании ссылок для загрузки и воспроизведения медиа контента.

Далее в пункте 2.3.1 рассмотрены классы, относящиеся к модулю авторизации.

2.3.1 Классы модуля «Авторизация»

В модуль «авторизация» включены следующие классы из UML диаграммы классов (рис. 5):

- «Authorization View» - класс представление с родительским классом «View», предоставляющий интерфейс для авторизации и просмотра информации пользователя. Содержит в себе следующие поля:
 - «userCredentials» - массив с логином и паролем пользователя в зашифрованном виде.
 - «userInfo» - экземпляр класса «UserInfo», содержащий информацию о текущем пользователе.
 - «authorize» - функция, которая отправляет запрос на сервер на авторизацию по идентификатору устройства «Apple TV», а потом по текущим данным пользователя (логин и пароль), и возвращает логическое значение «true», если авторизация одним из способов оказалась успешна, и «false» в ином случае.
 - «getUserInfo» - функция, которая отправляет запрос на получение данных пользователя и, в случае успешного получения данных, создает экземпляр класса «UserInfo», заносит созданный объект в поле «userInfo» и заполняет поля данного объекта полученными данными.
- «UserInfo» - класс, который предназначен для хранения информации о пользователе. Имеет следующие поля:

- firstName – имя пользователя.
- secondName – фамилия пользователя.
- email – электронная почта пользователя.
- balance – баланс внутренней валюты системы пользователя.

Далее в пункте 2.3.2 описаны классы, принадлежащие модулю «Видео по запросу».

2.3.2 Классы модуля «Видео по запросу»

К модулю «Видео по запросу» относятся следующие классы из диаграммы классов (рис. 5):

- «Video on Demand View» - класс представление с родительским классом «View», предоставляющий интерфейс для выбора, покупки и просмотра видео по запросу. Содержит в себе следующие поля:
 - «vodArray» - массив видео, в котором хранятся элементы, являющиеся экземплярами класса «VOD» (см. ниже).
 - «getVodArray» - функция, которая отправляет запрос на получение видео оператора связи текущего пользователя и, в случае успешного получения данных, создает массив с объектами класса «VOD», заполняя поля каждого созданного видео по запросу полученными данными. Далее этот массив сортируется и группируется по категориям видео по запросу. После данных обработок сгруппированный по категориям массив заносится в поле «vodArray».
 - «showVodDetails» - функция, которая выводит на экран интерфейс с подробной информацией по выбранному видео по запросу. В качестве входного параметра данная функция принимает число, которое является идентификатором выбранного видео по запросу – «vodID». Как результат выполнения функции отображается экран с подробной информацией видео, на котором присутствуют возможности

просмотра трейлера, покупки видео, либо просмотра видео, если оно куплено или бесплатное.

- «VOD» - класс, который предназначен для хранения информации по отдельному видео по запросу. Имеет следующие поля:
 - «vodID» - идентификатор видео по запросу.
 - «description» - описание видео по запросу.
 - «poster» - изображение, которое является «обложкой» фильма.
 - «playTrailer» - функция, которая воспроизводит трейлер текущего объекта видео по запросу через «singleton» - класс медиа проигрывателя «TelebreezePlayer».
 - «playVod» - функция, которая воспроизводит видео по запросу текущего объекта через «singleton» - класс медиа проигрывателя «TelebreezePlayer».

Далее в пункте 2.3.3 описаны классы модуля «Каналы».

2.3.3 Классы модуля «Каналы»

В модуль «Каналы» входят следующие классы: «Channels View» и «Channel». Как видно из рисунка 5, классы данного модуля похожи на классы модуля из прошлого пункта 2.3.2. Поэтому рассмотрим только существенные различия классов данных модулей. Они заключаются в следующем:

- Класс «Channels View» - функция «showChannelEPG» показывает программу передач для выбранного канала. В качестве входного параметра данная функция принимает целое число, которое является идентификатором канала.
- Класс «Channel» - функция «playChannel» воспроизводит канал в режиме трансляции онлайн.

Далее в пункте 2.3.4 описаны классы модуля «Настройки», выявленные на этапе проектирования.

2.3.4 Классы модуля «Настройки»

Модуль «Настройки» включил в себя следующие классы из диаграммы, приведенной на рисунке 5:

- «App Settings View» - класс представление с родительским классом «View», предоставляющий интерфейс для изменения настроек приложения. Содержит в себе следующие поля:
 - «appSettings» - экземпляр класса «AppSettings», содержащий текущие настройки пользователя.
 - «getServerList» - функция, которая отправляет запрос на получение списка серверов оператора связи текущего пользователя и, в случае успешного получения данных, создает экземпляр класса «AppSettings», заносит созданный объект в поле «appSettings» и заполняет поля данного объекта полученными данными.
- «AppSettings» - класс, который предназначен для хранения настроек приложения текущего пользователя. Имеет следующие поля:
 - «language» – язык локализации приложения.
 - «mediaServer» – выбранный сервер оператора связи для вещания медиа контента.
 - «resetSettings» – функция, которая выполняет сброс настроек «по умолчанию».

Далее в разделе 2.4 подведены итоги данной главы и сформулировано заключение по всей информации, описанной в данной главе.

2.4 Выводы

В данной главе были выявлены основные модули приложения и подробно рассмотрены функции данных модулей, а также рассмотрена общая схема структуры приложения.

Далее было отражено взаимодействие пользователя с приложением с помощью составленной диаграммы в нотации «UML вариантов использования»,

и подробно описана диаграмма классов, разделив описание классов по модулям приложения.

Таким образом на этапе проектирования создана схема архитектуры приложения, диаграммы вариантов использования и классов, что положительно сказалось на скорости, качестве и сложности реализации программы для платформы «Apple TV».

В следующей главе 3 описана реализация программы, а именно загрузчика приложения и основной части программы.

3 Реализация загрузчика и основной части программы

В данной главе описана реализация программы и приведен результат в виде снимков с экранов интерфейса. Нужно отметить, что диаграмма классов, описанная в предыдущей главе, оказалась полезна для общего понимания структуры приложения и оптимизации, но данные классы не были реализованы в программе, так как для данной разработки был выбран язык программирования «JavaScript», который не является объектно-ориентированным.

3.1 Загрузчик приложения

В данном разделе описан загрузчик приложения, который необходим для скачивания основной части программы с сервера при запуске приложения. Данный подход использован для того, чтобы исключить необходимость постоянных обновлений и избавить пользователей от необходимости осуществлять это вручную.

При запуске загрузчик отправляет запросы на сервер на следующие данные:

- Информация оператора связи, которому принадлежит текущий экземпляр загрузчика.
- Стили оператора связи.
- Заголовки и список модулей, которые настроены через панель оператора «Telebreeze Middleware».
- Программный код выбранных модулей.
- Информация пользователя, который запустил загрузчик.

После того как загрузчик получает все вышеперечисленные данные, возможны два варианта:

- Все данные загружены.
- Данные не загружены, либо загружены частично по какой-либо из причин (например, отсутствует интернет соединение).

В первом случае программа запускается со структурой, оформлением и данными, загруженными с сервера. А во втором случае выводится сообщение о

соответствующей ошибке. При этом текст ошибки зависит от того, что вызвало ошибку. Если интернет соединение присутствует, то сразу же предлагается отослать журнал сообщений об ошибках на электронную почту оператора связи. Если же интернет соединения нет, то пользователь может сделать это позднее вручную.

3.2 Основная часть программы

В данном разделе описана основная часть программы, которая состоит из модулей: «Авторизация», «Видео по запросу», «Каналы», «Настройки». Данные модули загружаются с помощью загрузчика при запуске. Причём, какие именно модули присутствуют в приложении, определяют настройки, осуществленные оператором связи через компонент системы «Telebreeze Middleware», описанный в разделе 1.1.1.

Модули «Авторизация» и «Настройки» являются обязательными, а «Каналы» и «Видео по запросу» опциональными. Но, как минимум один вариативный модуль должен быть выбран, так как программа только с авторизацией и настройками не имеет никакого смысла в рамках данной работы.

Далее в пунктах 3.2.1 - 3.2.4 описаны каждый из модулей программы. В данных пунктах приведены снимки с экрана приложения, собранного для оператора «Telebreeze». Следовательно, вся информация, загружаемая при запуске загрузчиком, задана оператором «Telebreeze» и хранится на серверах данного оператора связи.

3.2.1 Главный экран программы и авторизация

На главном экране программы выводится меню, содержимое которого зависит от включенных оператором связи модулей. Ниже на рисунке 6 приведен главный экран приложения с включенным полным списком модулей.

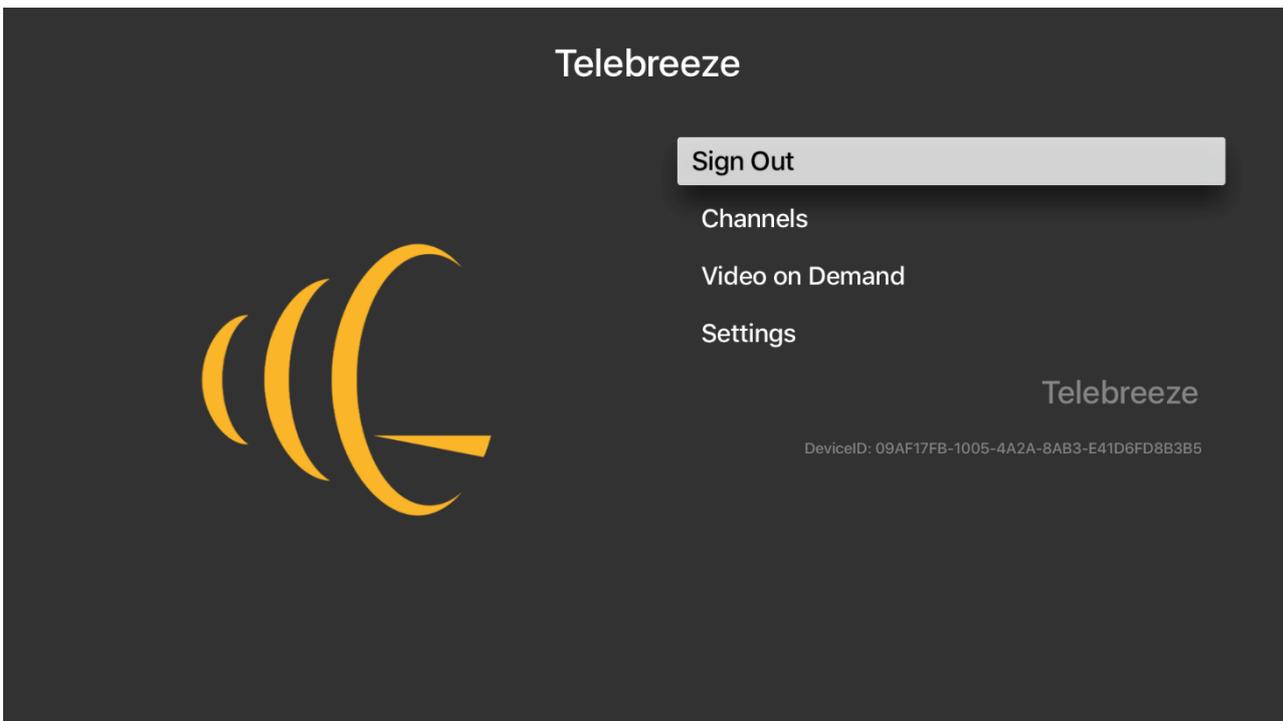


Рисунок 6 – Главное меню с полным списком модулей

А на рисунке 7 показан главный экран с отключенным модулем «Видео по запросу» оператором «Telebreeze». Так же модули «Видео по запросу» и «Каналы» могут не отображаться, если список каналов или видео пуст.

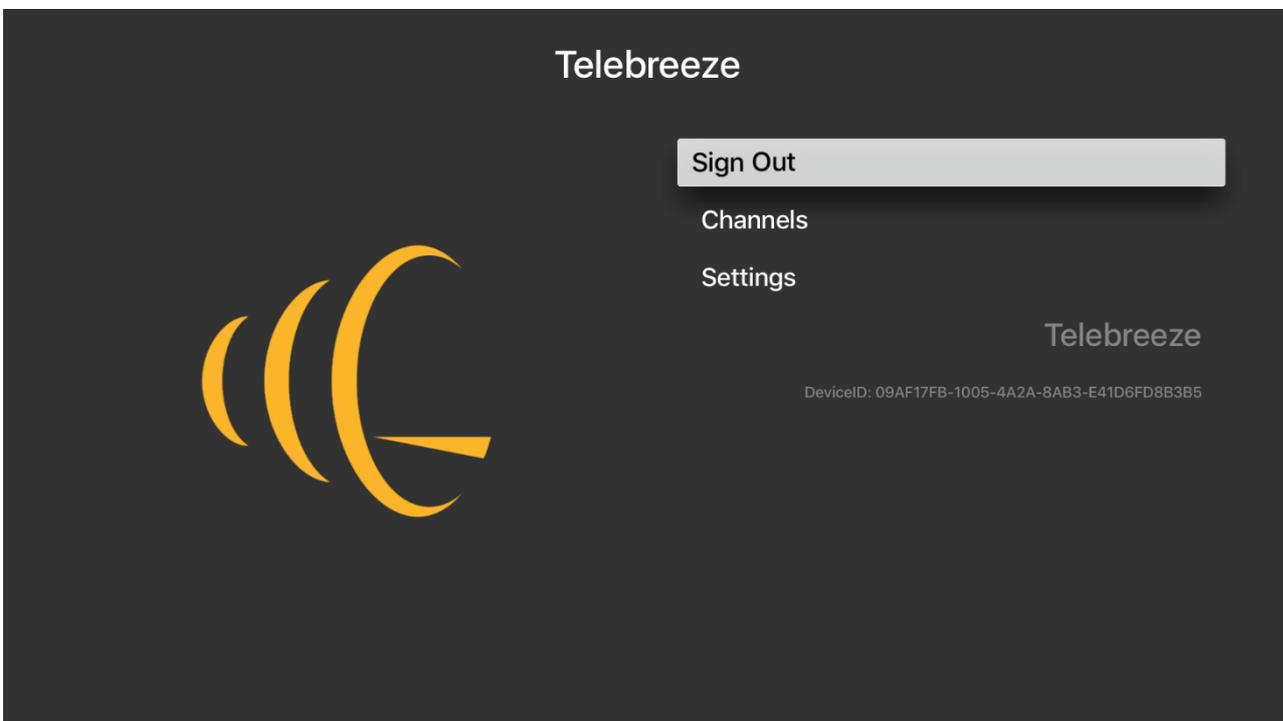


Рисунок 7 – Главное меню с отключенным модулем «Видео по запросу»

Если пользователь не авторизован в системе, тогда приложение попытается авторизовать его по идентификатору устройства «Apple TV 4G».

Если же авторизоваться не удалось ни одним из способов, тогда автоматически осуществляется вход под тестовым пользователем оператора связи, если он задан оператором через панель оператора. Если же тестового аккаунта нет, тогда пользователь увидит меню с единственным пунктом «Sign In», приведенное на рисунке 8, и доступ к функционалу у пользователя будет отсутствовать до авторизации.

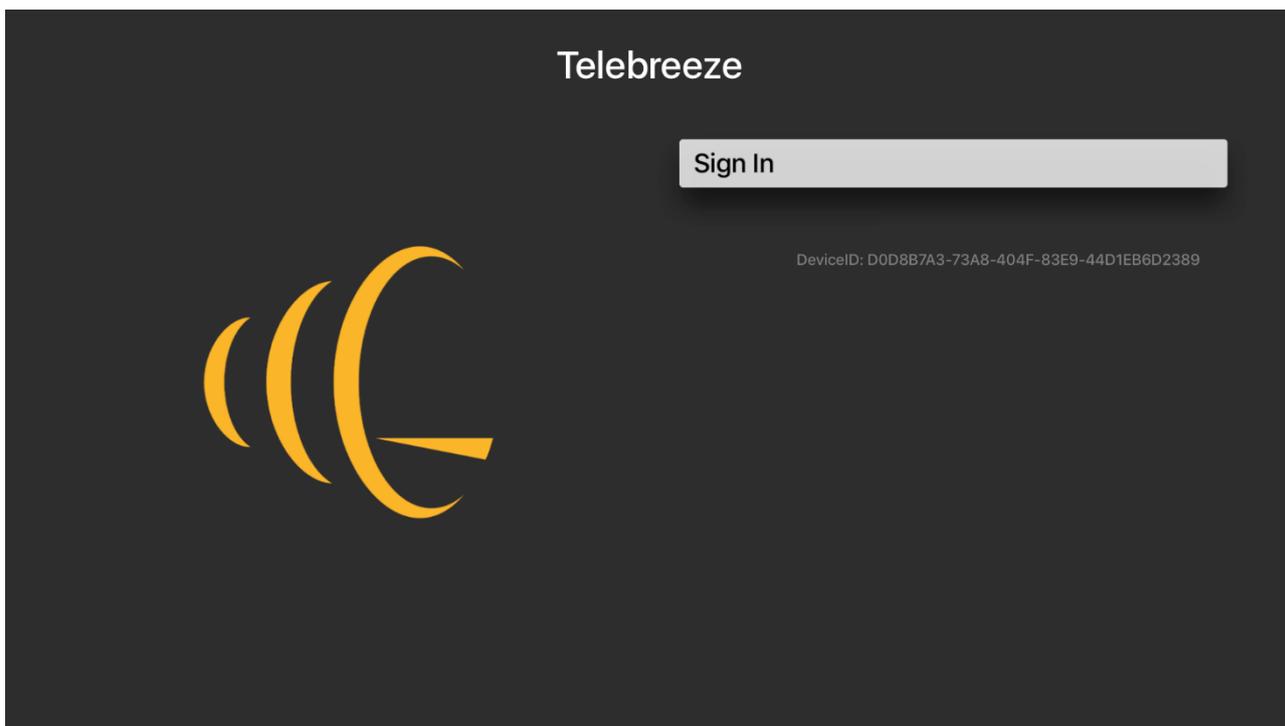


Рисунок 8 – Главное меню неавторизованного пользователя

Далее в пункте 3.2.2 описан модуль «Каналы», а конкретно реализация экрана со списком каналов и программы передач.

3.2.2 Модуль «Каналы»

После авторизации пользователь имеет возможность открыть каналы и увидеть интерфейс, показанный на рисунках 9 и 10. При открытии экрана каналов производится выгрузка списка каналов с сервера, а далее загруженные каналы группируются по категориям. На рисунке 9 показан интерфейс с выбранной категорией «General» («Общая»), а на рисунке 10 интерфейс с выбранной категорией «News» («Новости»).



Рисунок 9 – Экран каналов с выбранной категорией каналов «General»

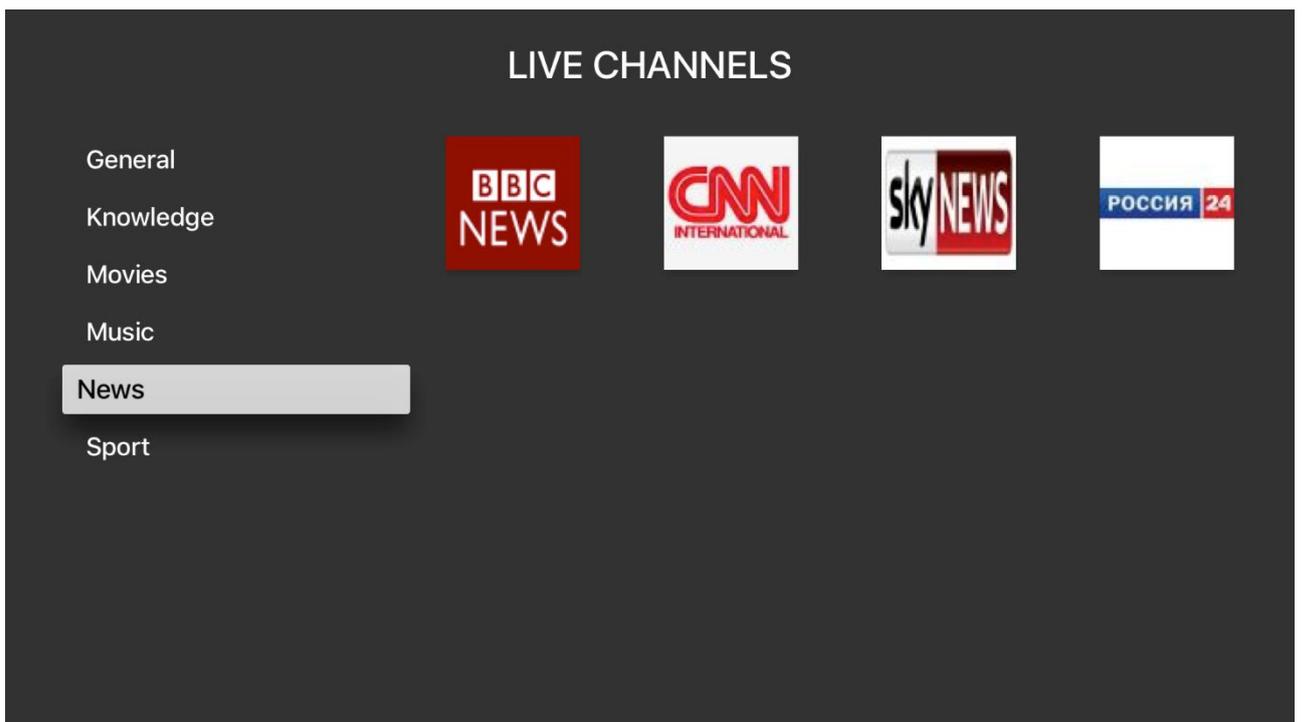


Рисунок 10 – Экран каналов с выбранной категорией каналов «News»

При выборе какого-либо канала выводится программа передач выбранного канала, как показано на рисунке 11. В программе передач выводится как архив канала за прошлые 24 часа, так и будущая программа передач, то есть планируемые трансляции. Так же присутствует возможность смотреть прямую трансляцию канала «Live».

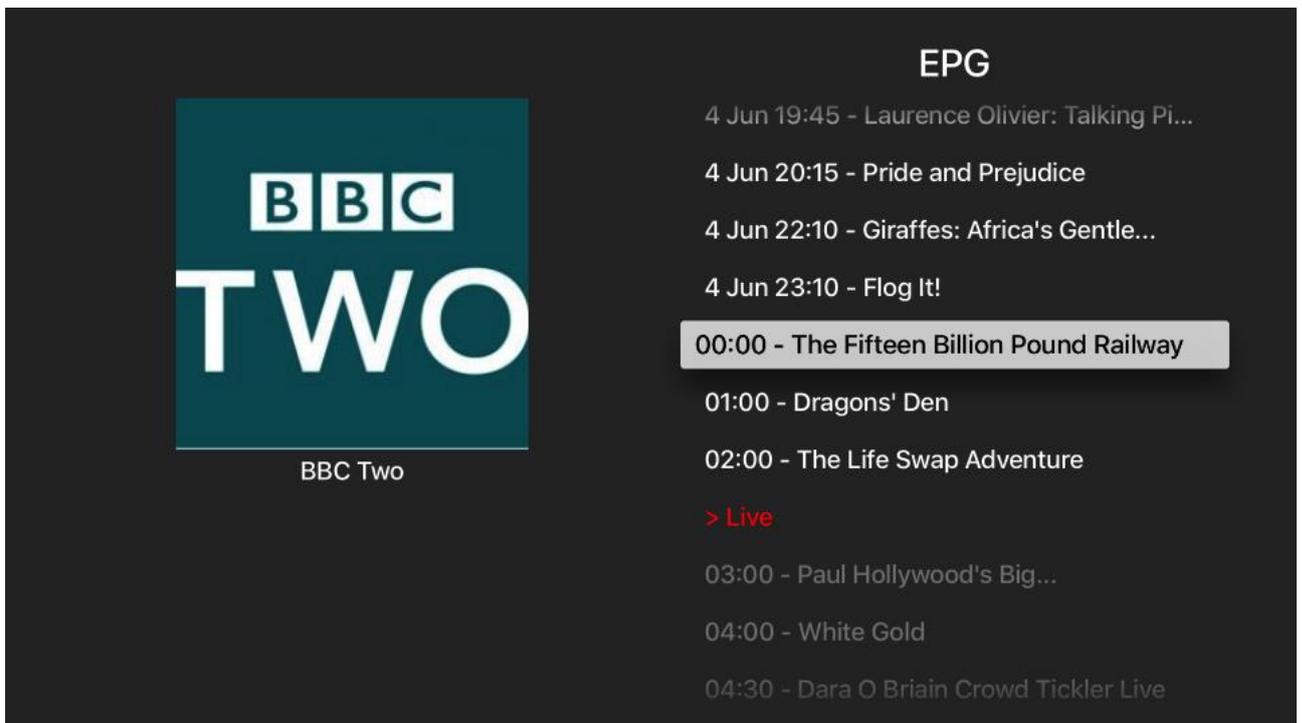


Рисунок 11 – Программа передач канала «BBC Two»

3.2.3 Модуль «Видео по запросу»

Как было описано в прошлом пункте 3.2.2 у пользователя присутствует возможность использования функционала модуля «Каналы», если данный модуль включен оператором связи. Модуль «Видео по запросу» так же является опциональным и доступен только в том случае, если включен оператором и пользователь авторизован в системе.

Данный модуль предоставляет функции покупки и просмотра видео. На рисунке 12 приведен пример интерфейса со списком видео. При открытии данного экрана с сервера скачивается список видео по запросу и краткая информация по каждому из них. Далее данный список группируется по категориям и выводится на экран.

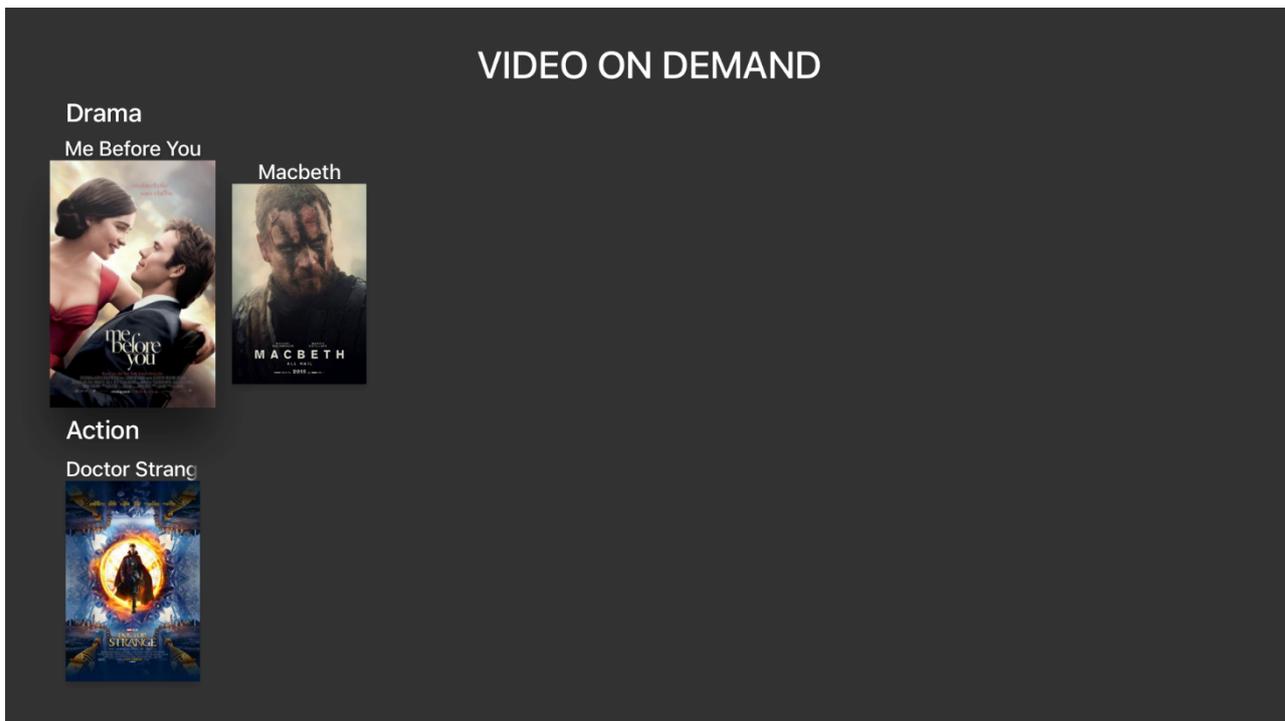


Рисунок 12 – Экран «Видео по запросу» со списком видео по категориям

После вывода на экран списка видео, пользователь выбирает одно из них и по выбранному видео производится загрузка подробной информации. После окончания загрузки открывается экран с детальной информацией по видео, пример которого приведён на рисунке 13.

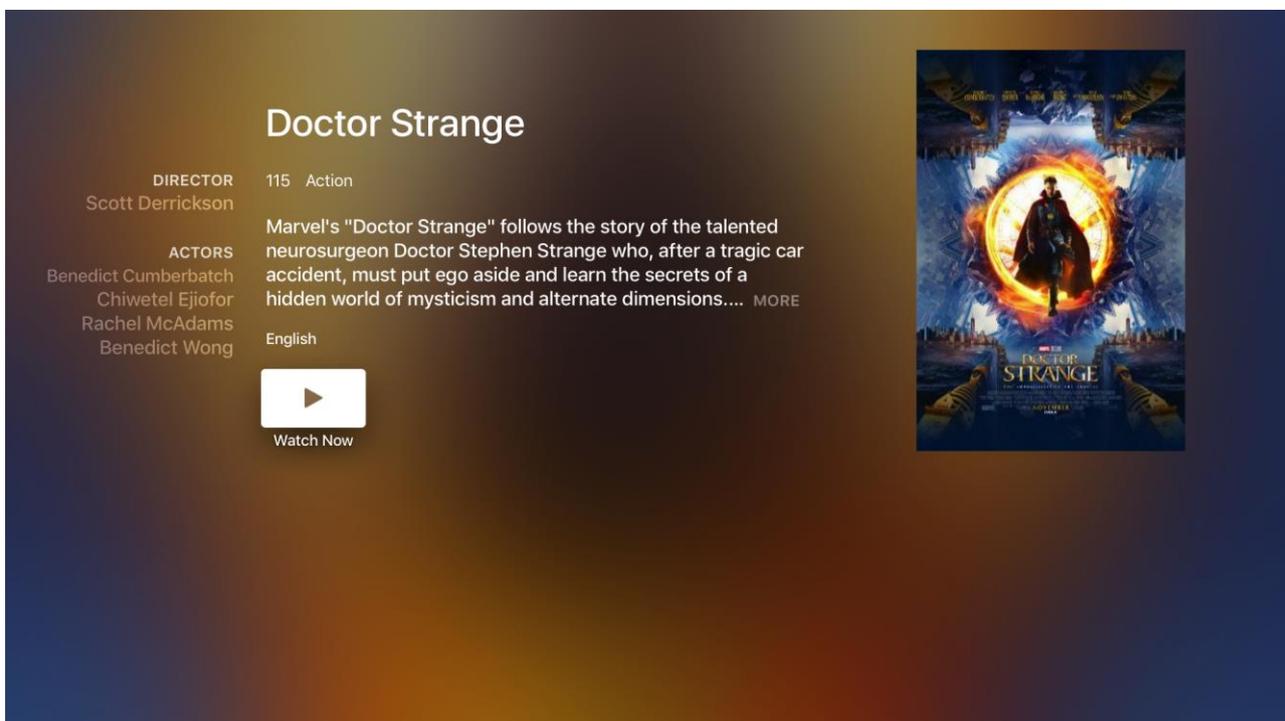


Рисунок 13 – Детальная информация по фильму «Doctor Strange»

Если видео является платным, тогда приложение, по полученной с сервера информации о видео, проверяет, что оно куплено. Если же видео не куплено и у него есть трейлер, тогда пользователь может его посмотреть. Так же видео может быть бесплатным и доступно к просмотру любому авторизованному пользователю.

3.2.4 Модуль «Настройки»

Модуль «Настройки» является обязательным модулем приложения и присутствует всегда в главном меню, описанном в пункте 3.2.1. Но список доступных пользователю настроек может изменяться оператором через панель оператора. Полный список настроек на момент выполнения данной работы следующий:

- Язык локализации.
- Сервер вещания.

Пример интерфейса выбора сервера вещания приведен на рисунке 14.

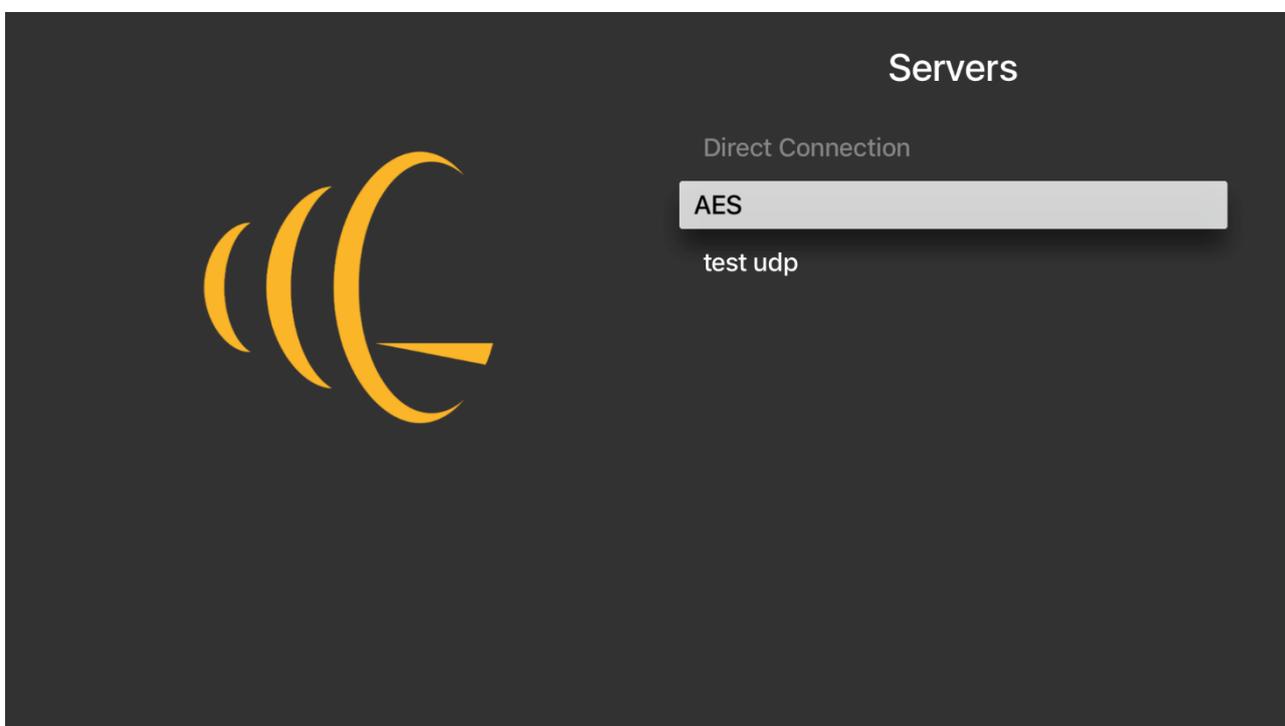


Рисунок 14 – Интерфейс выбора сервера вещания

На рисунке показано, что выбран сервер «Direct Connection», а всего у данного оператора существует три сервера на выбор: «Direct Connection», «AES» и «test udp».

3.3 Выводы

В данной главе описана реализация программы, а именно двух компонентов: загрузчик и основная часть. Было рассмотрено взаимодействие этих двух компонентов между собой, а также их взаимодействие с остальными компонентами системы «Telebreeze». Помимо этого, были приведены примеры интерфейсов и описано функционирование всех модулей основной части программы.

4 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Целью настоящего раздела магистерской диссертации является финансовая и технико-экономическая оценка показателей разрабатываемого кроссплатформенного приложения, позволяющего операторам связи передавать видео-контент для Apple TV 4 поколения. В данное обоснование включается оценка денежных затрат на исследование и разработку проекта, экономических результатов ее внедрения, а также научно-технического уровня разработки.

4.1 Организация и планирование работ

При организации процесса разработки приложения необходимо распределять уровень занятости каждого из его участников и сроки проведения отдельных этапов. Целью работы на данном этапе будет составление линейного графика проведения работ. Составим хронологическую таблицу этапов работ для исполнителя (И) и научного руководителя (НР) (таблица 4).

Таблица 4 - Перечень работ и продолжительность их выполнения

Этапы работы	Исполнители	Загрузка исполнителей
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР, И	НР – 60% И – 100%
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	НР – 60% И – 100%
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	НР – 10% И – 100%
Разработка календарного плана	НР, И	НР – 100% И – 10%
Разработка основных алгоритмов приложения	НР, И	НР – 30% И – 100%
Проектирование приложения	НР, И	НР – 80% И – 100%
Разработка приложения	НР, И	НР – 10% И – 100%
Кроссплатформенная адаптация приложения	И	И – 100%
Оформление пояснительной записки	И	И – 100%
Оформление графического материала	И	И – 100%
Проверка работы и подведение итогов	НР, И	НР – 60% И – 100%

4.1.1 Продолжительность этапов работ

Продолжительность этапов работ рассчитывается с помощью экспертного опытно-статистического метода:

$$t_{ож} = \frac{3 \cdot t_{min} + 2 \cdot t_{max}}{5}, \quad (1)$$

где t_{min} – минимальная продолжительность работы, дн.;

t_{max} – максимальная продолжительность работы, дн.

Для дальнейшего построения линейного графика возникает необходимость рассчитать длительность этапов в рабочих днях, а затем перевести результат в календарные дни. Расчет продолжительности выполнения каждого этапа в рабочих днях ведется по формуле:

$$T_{РД} = \frac{t_{ож}}{K_{ВН}} \cdot K_{Д}, \quad (2)$$

где $t_{ож}$ – продолжительность работы, дн.;

$K_{ВН}$ – коэффициент выполнения работ, учитывающий влияние внешних факторов на соблюдение предварительно определенных периодов времени, в рамках настоящей исследовательской работы установим $K_{ВН} = 1$;

$K_{Д}$ – коэффициент, учитывающий дополнительное время на компенсацию непредвиденных задержек и согласование работ, примем $K_{Д} = 1,05$.

Расчет продолжительности этапа проекта в календарных днях осуществляется по формуле:

$$T_{КД} = T_{РД} \cdot T_{К}, \quad (3)$$

где $T_{РД}$ – продолжительность выполнения этапа в рабочих днях;

$T_{К}$ – коэффициент календарности, позволяющий перейти от длительности работ в рабочих днях к их аналогам в календарных днях. Он рассчитывается по формуле:

$$T_{К} = \frac{T_{КАЛ}}{T_{КАЛ} - T_{ВД} - T_{ПД}}, \quad (4)$$

где $T_{КАЛ}$ – календарные дни, $T_{КАЛ} = 365$;

$T_{ВД}$ – выходные дни, $T_{ВД} = 52$;

$T_{\text{ПД}}$ – праздничные дни, $T_{\text{ПД}} = 10$.

Подставив значения в формулу 4, получим следующий результат:

$$T_K = \frac{365}{365 - 52 - 10} = 1,205$$

Таблица 5 - Трудозатраты на выполнение проекта

Этап	Исполнители	Продолжительность работ, дни			Трудоемкость работ по исполнителям чел.- дн			
		t _{min}	t _{max}	t _{ож}	ТРД		ТКД	
					НР	И	НР	И
Постановка целей и задач, получение исходных данных	НР, И	2	4	2,8	1,8	2,9	2,1	3,5
Составление и утверждение ТЗ	НР, И	2	4	2,8	1,8	2,9	2,1	3,5
Подбор и изучение материалов по тематике	НР, И	4	6	4,8	0,5	5,0	0,6	6,1
Разработка календарного плана	НР, И	2	3	2,4	2,5	0,3	3,0	0,3
Разработка основных алгоритмов приложения	НР, И	6	10	7,6	2,4	8,0	2,9	9,6
Проектирование приложения	НР, И	8	10	8,8	7,4	9,2	8,9	11,1
Разработка приложения	НР, И	30	40	34,0	3,6	35,7	4,3	43,0
Кроссплатформенная адаптация приложения	И	5	7	5,8	0,0	6,1	0,0	7,3
Оформление пояснительной записки	И	3	5	3,8	0,0	4,0	0,0	4,8
Оформление графического материала	И	2	3	2,4	0,0	2,5	0,0	3,0
Проверка работы и подведение итогов	НР, И	2	4	2,8	1,8	2,9	2,1	3,5
Итого		66	96	78,0	21,7	79,6	26,1	95,9

Таблица 6 - Линейный график работ

Этап	НР	И	Февраль			Март			Апрель			Май	
			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110
1	2,1	3,5	■										
2	2,1	3,5	■	■									
3	0,6	6,1		■	■								
4	3,0	0,3			■								
5	2,9	9,6			■	■							
6	8,9	11,1				■	■						
7	4,3	43,0					■	■	■	■			
8	0,0	7,3								■	■		
9	0,0	4,8									■	■	
10	0,0	3,0										■	
11	2,1	3,5											■

НР – ■ ; И – ■

4.1.2 Расчет накопления готовности проекта

Для оценки текущего состояния проекта на основе промежуточных результатов произведем измерение накопления готовности работы. Степень готовности определяется формулой (5)

$$СГ_i = \frac{ТР_i^H}{ТР_{общ.}} = \frac{\sum_{k=1}^i ТР_k}{ТР_{общ.}} \quad (5)$$

где $ТР_i^H$ – накопленная трудоемкость i -го этапа проекта по его завершении;

$ТР_{общ.}$ – общая трудоемкость проекта;

$ТР_k$ – трудоемкость k -го этапа проекта, $k = \overline{1, i}$;

$ТР_{kj}$ – трудоемкость работ, выполняемых j -м участником на k -м этапе, здесь $j = \overline{1, m}$ – индекс исполнителя, в данной работе $m = 2$, так как в разработке проекта участвуют научный руководитель и 2 исполнителя.

Применительно к таблице 5 величины $ТР_{ij}$ ($ТР_{kj}$) находятся в столбцах 6 ($j = 1$) и 7 ($j = 2$). $ТР_{общ.}$ равна сумме чисел из итоговых клеток этих столбцов. Расчет $ТР_i$ (%) и $СГ_i$ (%) на основе этих данных содержится в таблице 7.

Таблица 7 - Нарастание тех. готовности работы и удельный вес этапов

Этап	$ТР_i$, %	$СГ_i$, %
Постановка целей и задач, получение исходных данных	4,6	4,6
Составление и утверждение ТЗ	4,6	9,3
Подбор и изучение материалов по тематике	5,5	14,8
Разработка календарного плана	2,7	17,5
Разработка основных алгоритмов приложения	10,2	27,7
Проектирование приложения	16,4	44,2
Разработка приложения	38,8	82,9
Кроссплатформенная адаптация приложения	6	88,9
Оформление пояснительной записки	3,9	92,9
Оформление графического материала	2,5	95,4
Проверка работы и подведение итогов	4,6	100

4.2 Расчет сметы затрат на выполнение проекта

Разработка информационной системы велась с использованием на домашнем компьютере и без аренды помещения. Расчет сметной стоимости выполнения проекта производится по следующим статьям затрат:

- материалы и покупные изделия;
- заработная плата;
- отчисления в Пенсионный фонд, Фонд социального страхования и Федеральный фонд обязательного медицинского страхования;
- расходы на электроэнергию (без освещения);
- амортизационные начисления;
- оплата услуг связи;
- накладные расходы.

4.2.1 Расчет затрат на материалы

К данной статье расходов отнесем стоимость материалов, которые были использованы во время разработки приложения.

Таблица 8 - Расчет затрат на материалы

Наименование материалов	Цена за ед., руб.	Кол-во	Сумма, руб.
Бумага для принтера формата А4	270	1 уп.	270
Итого			270

Транспортно-заготовительные расходы (ТЗР) составляют 5 % от отпускной цены материалов, тогда расходы на материалы с учетом ТЗР равны:

$$C_{\text{мат}} = 270 * 1,05 = 283,5 \text{ руб.}$$

4.2.2 Расчет заработной платы

Заработная плата включает в себя сумму заработной платы исполнителей и научного руководителя, а также их премии. Данный параметр рассчитывается исходя из трудоемкости этапов и уровня занятости на каждом из них. Величина месячного оклада научного руководителя ($MO_{\text{НР}}$) получена из открытых данных, размещенных на официальном сайте Томского

политехнического университета. Величина месячного оклада исполнителя ($МО_{И}$) составляет 30 тысяч рублей. Срок реализации проекта составил 3 месяца. Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$ЗП_{дн-т} = МО/N, \quad (6)$$

где $МО$ – месячный оклад, руб.;

N – количество рабочих дней в месяц, при шестидневной рабочей неделе
 $- N = 24,91$

Среднедневная тарифная заработная плата научного руководителя равна:

$$ЗП_{дн-т} = \frac{38800}{24,91} = 1557,61 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}$$

А среднедневная заработная плата разработчика равна

$$ЗП_{дн-т} = \frac{30000}{24,91} = 1204,33 \frac{\text{руб.}}{\text{раб. день}}$$

Затраты времени по научному руководителю и исполнителю в рабочих днях взяты из таблицы 5. Для перехода от тарифной суммы заработка исполнителя, связанной с участием в проекте, к соответствующему полному заработку необходимо будет тарифную сумму заработка исполнителя, связанной с участием в проекте умножить на интегральный коэффициент рассчитываемый по формуле:

$$K_{И} = K_{пр} \cdot K_{доп.ЗП} \cdot K_{р}, \quad (7)$$

где $K_{пр}$ – коэффициент премий, $K_{пр} = 1,1$;

$K_{доп.ЗП}$ – коэффициент дополнительной зарплаты, при шестидневной рабочей неделе $K_{доп.ЗП} = 1,188$, а при пятидневной рабочей неделе $K_{доп.ЗП} = 1,113$ (для НР и И);

$K_{р}$ – коэффициент районной надбавки для НР, $K_{р} = 1,3$.

Результаты вычислений представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Затраты на заработную плату

Исполнитель	Оклад, руб./мес.	Среднедневная ставка, руб./раб. день	Затраты времени, раб. дни	Коэффициент	Фонд з/п, руб.
НР	38 800	1557,61	25	1,69	65809
И	30000	1204,33	85	1,59	162766
Итого					228575

4.2.3 Расчет затрат на социальный налог

Данная статья затрат включает в себя:

- отчисления в Пенсионный фонд России в размере 22%;
- отчисления в Фонд социального страхования в размере 2,9%;
- отчисления в Федеральный фонд обязательного медицинского страхования в размере 5,1%.

Таким образом затраты на социальный налог начисляются в размере 30%:

$$C_{\text{соц}} = C_{\text{ЗП}} \cdot 0,30 \quad (8)$$

где $C_{\text{ЗП}}$ – размер заработной платы.

Подставив необходимые значения в формулу 8 получим:

$$C_{\text{соц}} = 228575 \cdot 0,3 = 68572,5 \text{ руб}$$

4.2.4 Расчет затрат на электроэнергию

Затраты на электроэнергию рассчитываются по формуле:

$$C_{\text{эл.об.}} = P_{\text{об}} \cdot t_{\text{об}} \cdot Ц_{\text{э}}, \quad (9)$$

где $P_{\text{об}}$ – мощность, потребляемая оборудованием, кВт;

$t_{\text{об}}$ – время работы оборудования, час;

$Ц_{\text{э}}$ – тариф на 1 кВт·час. Для компании «Telebreeze» $Ц_{\text{э}} = 6 \text{ руб./кВт} \cdot \text{час}$.

Время работы оборудования вычисляется на основе итоговых данных таблицы 5 (Трд) из расчета, что продолжительность рабочего дня равна 8 часов.

$$t_{об} = T_{рд} \cdot K_t, \quad (10)$$

где K_t – коэффициент использования оборудования по времени, $K_t = 0,9$.

Мощность, потребляемая оборудованием, определяется по формуле:

$$P_{об} = P_{ном} \cdot K_C, \quad (11)$$

где K_C – коэффициент загрузки. Для технологического оборудования малой мощности $K_C = 1$.

Таблица 10 - Затраты на электроэнергию технологическую

Наименование оборудования	Время работы оборудования $t_{об}$, час	Потребляемая мощность $P_{об}$, кВт	Затраты Эоб, руб.
Персональный компьютер Научного руководителя	175,6	0,1	105
Персональный компьютер Исполнителя	612,7	0,11	404,3
Итого:			508,3

4.2.5 Расчет амортизационных расходов

Расчет амортизационных расходов производится по формуле:

$$C_{ам} = \frac{N_A \cdot C_{об} \cdot t_{рф} \cdot n}{F_d}, \quad (12)$$

где N_A – годовая норма амортизации единицы оборудования;

$C_{об}$ – балансовая стоимость единицы оборудования с учетом ТЗР, у исполнителя – 32227 руб., научного руководителя – 29500 руб.;

$t_{рф}$ – фактическое время работы оборудования в ходе выполнения проекта, $t_{рф} = 85,1 \cdot 8 = 680,8$ часа (И), $t_{рф} = 24,4 \cdot 8 = 195,2$ часа (НР);

n – число задействованных однотипных единиц оборудования;

F_D – действительный годовой фонд времени работы соответствующего оборудования, $F_D = 298 * 8 = 2384$ часа.

N_A определяется по формуле:

$$N_A = \frac{1}{CA} \quad (13)$$

где CA – срок амортизации, который можно получить из постановления правительства Российской Федерации «О классификации основных средств, включенных в амортизационные группы» Для электронно-вычислительной техники CA свыше 2 лет до 3 лет включительно. В данной работе примем $CA=2,5$ года. Тогда:

$$N_A = \frac{1}{2,5} = 0,4.$$

Таким образом,

$$C_{AM}(HP) = \frac{0,4 \cdot 29500 \cdot 195,2 \cdot 1}{2384} = 966,1 \text{ руб}$$

$$C_{AM}(И) = \frac{0,4 \cdot 32227 \cdot 680,8 \cdot 1}{2384} = 3681,2 \text{ руб}$$

Итого начислено амортизации 4647,3 руб.

4.2.6 Расчет расходов на услуги связи

Расходы на услуги связи определены наличием подключения к интернету на компьютерах, использованных в данной работе.

Ежемесячная оплата на одного разработчика в компании «Telebreeze», составляет 400 рублей в месяц. В соответствии с таблицей 5, трудоемкость выполняемой задачи составляет три календарных месяца. Таким образом, сумма расходов на услуги связи составляет $3*400 = 1200$ руб. Расчет услуг связи для научного руководителя лежит за рамками работ по настоящему проекту, т. к. оплачивается Томским политехническим университетом.

4.2.7 Расчет прочих расходов

Прочие расходы следует принять равными 10% от суммы всех предыдущих расходов. Они находятся по формуле:

$$C_{\text{проч}} = (C_{\text{мат}} + C_{\text{ЗП}} + C_{\text{соц}} + C_{\text{эл.об.}} + C_{\text{АМ}} + C_{\text{св}}) \cdot 0,1, \quad (14)$$

где $C_{\text{мат}}$ – расходы на материалы, руб.;

$C_{\text{ЗП}}$ – основная заработная плата, руб.;

$C_{\text{соц}}$ – расходы на социальный налог, руб.;

$C_{\text{эл.об.}}$ – расходы на электроэнергию, руб.;

$C_{\text{АМ}}$ – амортизационные расходы, руб.;

$C_{\text{св}}$ – расходы на услуги связи, руб.

Подставив полученные выше результаты, получим:

$$C_{\text{проч}} = (283,5 + 228575 + 68572,5 + 508,3 + 4647,3 + 1200) \cdot 0,1 = 30378,7 \text{ руб.}$$

4.2.8 Расчет общей себестоимости разработки

Проведя расчет по всем статьям сметы затрат на разработку, можно определить общую себестоимость проекта «Интерактивное приложение трансляции потокового цифрового телевидения и мультимедиа-контента для платформы Apple TV 4-го поколения» (см. таблица 11).

Таблица 11 - Смета затрат на разработку проекта

Статья затрат	Условное обозначение	Сумма, руб.
Материалы и покупные изделия	$C_{\text{мат}}$	283,5
Основная заработная плата	$C_{\text{ЗП}}$	228575
Отчисления в социальные фонды	$C_{\text{соц}}$	68572,5
Расходы на электроэнергию	$C_{\text{эл.об.}}$	508,3
Амортизационные отчисления	$C_{\text{АМ}}$	4647,3
Расходы на услуги связи	$C_{\text{св}}$	1200
Прочие расходы	$C_{\text{проч}}$	30378,7
Итого:		334165,3

Таким образом, затраты на разработку составили $C = 334165,3$ руб.

4.2.9 Расчет выручки

Настоящий проект выполнялся автором магистерской диссертации в компании «Telebreeze». За год, прошедший с момента окончания разработки,

данная компания осуществляла продажу программы в среднем в количестве одна в месяц. Выручка от одной продажи составила 100 тысяч рублей. Итого за год была получена выручка в размере 1,2 млн. руб. Экономический эффект данной работы приобретает характер коммерческого экономического эффекта.

4.2.10 Расчет НДС

Размер налога на добавленную стоимость составляет по данному виду деятельности составляет 18% от суммы выручки, т. к. в нее уже включена валовая прибыль и себестоимость.

В нашем случае это $1\,200\,000 \cdot 0,18 = 216\,000$ руб.

4.2.11 Расчет прибыли и окупаемости

Чистая прибыль составила $1\,200\,000 - 334\,165 - 216\,000 = 649\,835$ рублей. Рентабельность – 54,1%. Проект является коммерчески успешным и окупаемым.

Период окупаемости составляет $PP = \frac{334\,165}{649\,835} = 0,51$ года = 6,1 месяцев

4.3 Оценка научно-технического уровня НИР

Научно-технический уровень характеризует влияние проекта на уровень и динамику обеспечения научно-технического прогресса в данной области. Для оценки научной ценности, технической значимости и эффективности, планируемых и выполняемых НИР, используется метод балльных оценок. Балльная оценка заключается в том, что каждому фактору по принятой шкале присваивается определенное количество баллов. Обобщенную оценку проводят по сумме баллов по всем показателям. На ее основе делается вывод о целесообразности НИР.

Сущность метода заключается в том, что на основе оценок признаков работы определяется интегральный показатель (индекс) ее научно-технического уровня по формуле:

$$I_{НТУ} = \sum_{i=1}^3 R_i \cdot n_i, \quad (15)$$

где $I_{НТУ}$ – интегральный индекс научно-технического уровня;

R_i – весовой коэффициент i -го признака научно-технического эффекта;

n_i – количественная оценка i -го признака научно-технического эффекта, в баллах.

Частные оценки уровня n_i и их краткое обоснование даны в таблице 12.

Таблица 12 - Оценки научно-технического уровня НИР

Значимость	Фактор НТУ	Уровень фактора	Выбранный балл	Обоснование выбранного балла
0,4	Уровень новизны	Относительно новая	3	Систематизируются, обобщаются имеющиеся сведения, новые связи между известными факторами
0,1	Теоретический уровень	Разработка приложения	6	Разработка приложения на инновационной платформе Apple TV 4G
0,5	Возможность реализации	В течение первых лет	10	Большая прибыль при относительно малой себестоимости

Интегральный показатель научно-технического уровня для данного проекта составляет:

$$I_{НТУ} = 0,4 \cdot 3 + 0,1 \cdot 6 + 0,5 \cdot 10 = 6,8$$

По полученным данным можно сделать вывод, что проект имеет близкий к высокому средний уровень научно-технического эффекта.

4.4 Выводы

В данной главе было описано планирование этапов работ и распределения нагрузки между участниками данной работы. Так же были посчитаны затраты на данную работу и чистая прибыль от реализации программы для «Apple TV».

Проведён расчёт рентабельности разработки и, как результат, получен срок окупаемости данной работы, равный 6 месяцам. А в процентном соотношении рентабельность за первый год составил 54%. Таким образом, разработка является коммерчески успешной.

5 Социальная ответственность

5.1 Введение

Целью магистерской диссертации является исследование алгоритмов, позволяющих операторам связи передавать видео-контент для Apple TV 4 поколения. На их основе необходимо разработать оптимальное программное обеспечение, удовлетворяющее правилам Apple TV Store. Результат работы – программный продукт, осуществляющий подготовку и адаптивное вещание данного контента по запросу пользователя в реальном времени в любом регионе мира.

При помощи базового инструментария системного анализа были изучены процессы осуществления телевизионного вещания через существующую инфраструктуру, выделены их характеристики и связи между объектами. Было полностью разработано и внедрено в производство клиентское кроссплатформенное приложение. Инновационные решения, заложенные в нем, позволили ряду операторов связи осуществлять расширенное воспроизводство своей продукции, благодаря чему существенно повысить эффективность своей работы.

При реализации поставленной цели необходим комплексный учет всей совокупности производственных и эксплуатационных факторов на всем протяжении жизненного цикла разработки. В настоящем разделе представлено описание вредных и опасных факторов, создаваемых объектом исследования в процессе разработки, а также мероприятий, обеспечивающих производственную безопасность.

При проведении теоретических изысканий, анализа и структурирования полученных данных, проектирования и программирования приложения использовались средства вычислительной техники: персональный компьютер, серверное оборудование. Данный фактор накладывает ограничения, вызванные вредностью для человека процесса разработки. В результате у него

могут начаться проблемы со здоровьем, что приведет к снижению производительности труда.

5.2 Описание рабочего места

При создании, описании алгоритмов и разработке программного обеспечения вся исследовательская деятельность проводилась в помещении компании «Telebreeze», г. Томск. Рабочее помещение оснащено, персональными компьютерами (ПК), специализированными компьютерными столами, компьютерными креслами, столом для совещаний, проекционным экраном и проектором, кондиционером, а также системой противопожарной безопасности: огнетушителями и противопожарной сигнализацией, оснащенной датчиками дыма. За перегородкой в этом же помещении расположено серверное оборудование.

В помещении нет источников повышенной, либо особо повышенной опасности. Оно относится к классу помещений без повышенной опасности. Схема помещения, в котором происходили проектирование и разработка программного продукта представлена на рисунке 15.

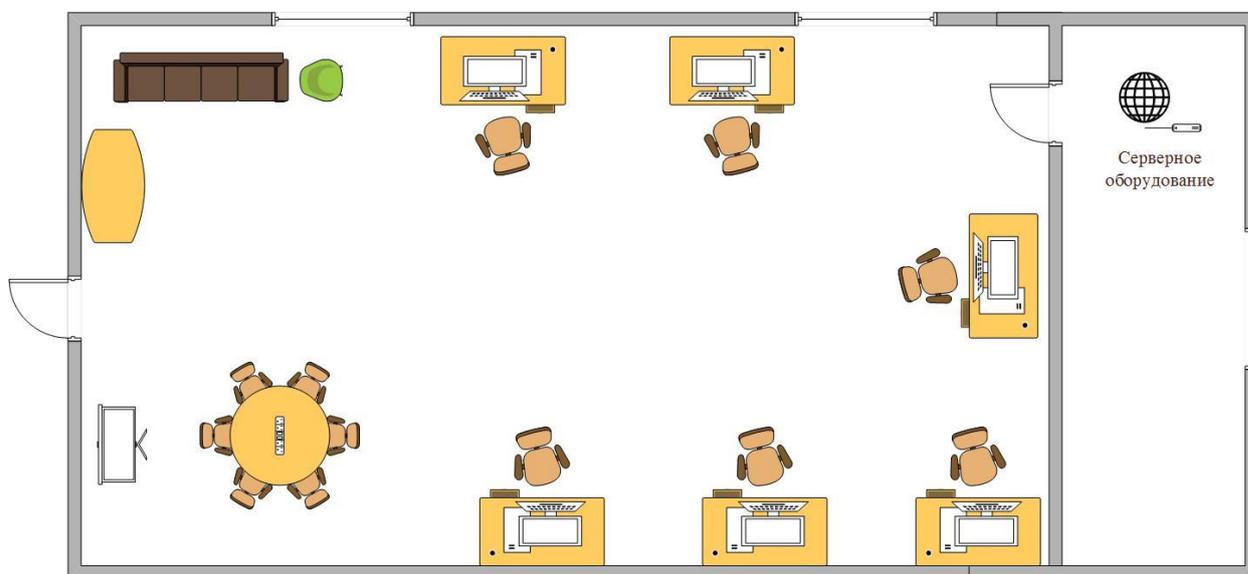


Рисунок 15 - Схема помещения

Рабочие пространства отдельных разработчиков расположены согласно «Гигиеническим требованиям к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы» (СанПиН 2.2.2/2.4.1340–03). Расстояние

между рабочими столами, оснащенными видеомониторами составляет 2 м, а расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов - около 1,2 м. Согласно той же нормы каждое рабочее место пользователей ПК с монитором на базе плоских дискретных экранов (жидкокристаллические, плазменные) должно составлять 4,5 м² [13]. Однако в данном случае имеющиеся требования не выдерживаются в полном объеме: расстояние между рабочими столами с среднем составляет порядка 1 м. При этом расстояние между боковыми поверхностями видеомониторов соблюдено полностью.

Для соблюдения всех требований рассматриваемой нормы рекомендуется снизить количество рабочих мест в помещении.

Проведем анализ влияния вредных и опасных факторов, а также возможности возникновения чрезвычайных ситуаций. Конечная цель анализа – безопасность сотрудников и имущества компании «Telebreeze».

5.3 Производственная и эксплуатационная безопасность

5.3.1 Электробезопасность

В процессе разработки приложения и потребления видео-контента сотрудники и клиенты операторов связи должны соблюдать нормы электробезопасности. Основной риск заключается в контакте человека с частями электроприборов, находящимися под напряжением в процессе эксплуатации или профилактики. Стоит учитывать риски замыкания электрической цепи через тело человека в следствие повышенного значения напряжения, а также повышенный уровень статического электричества, повышенную напряженность магнитного и электрического полей.

Все помещения, в зависимости от условий, делятся на помещения:

- особо опасные;
- с повышенной опасностью поражения электрическим током;
- без повышенной опасности поражения электрическим током.

Возможные последствия для тела человека поражения электрическим током приведены в таблице 13.

Таблица 13 - Возможные воздействия на тело человека электрического тока

Вид воздействия	Вид электротравмы	Следствие
Электролитическое	Электрический удар	Разложение крови и других жидкостей, нарушение их состава
Термическое	Электрический ожог	Ожоги отдельных участков тела, нагрев внутренних органов
Биологическое	Механические повреждения	Судорожное сокращение мышц, Разложение и возбуждение живых тканей

Настоящий проект разрабатывался в помещении без повышенной опасности (класс 01 по ГОСТ Р 12.1.019-2009 [14]). Данный вид помещений является сухим (влажность 40–50%), средняя температура составляет 18-20° С. Электрическая проводка выполнена с использованием проводов без усиленной изоляции, пол является токонепроводящим.

Выполнение исследовательского проекта проходило в помещении, в котором используются приборы, потребляющие напряжение 220 В переменного тока с частотой 50 Гц. Данные характеристики напряжения являются опасными для жизни.

Рекомендуемые мероприятия, направленные на улучшение электробезопасности:

- не нарушать целостность источников питания;
- отключение электрооборудования в процессе его ремонта или профилактики;
- во время грозы необходимо убедиться в наличии молниеотвода, а также факте заземления всех розеток в помещении.

5.3.2 Микроклимат

Микроклимат является одним из важных условий труда. Его основные параметры регулируются СанПиН 2.2.4.548-96 [15] и ГОСТ 12.1.005-88 [16]. Персональные компьютеры и серверное оборудование выделяют большое количество тепловой энергии. В купе с недостатком воздуха в рабочей зоне данный фактор оказывает негативное влияние на человека.

Психоэмоциональная обстановка в коллективе, работающем в помещении может потерять устойчивость и вызывать конфликты. Также велик риск роста болезнетворных бактерий, вызывающих различные заболевания. При недостаточной влажности воздуха слизистые оболочки человека постепенно осушаются. Данный фактор может приводить к повышенному накоплению вредных бактерий и вирусов в дыхательных путях, затруднять работу головного мозга и других органов.

С другой стороны, повышенная влажность способствует активному размножению бактерий, плесени и грибов, что в свою очередь может привести к возникновению аллергических и хронических заболеваний дыхательных путей человека.

В санитарных нормах установлены оптимальные (таблица 14) и допустимые (таблица 15) величины параметров микроклимата, создающие комфортные условия.

Таблица 14 - Оптимальные величины параметров микроклимата для оператора ПЭВМ

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	22–24	21–25	60–40	0,1
Теплый	23–25	22–26	60–40	0,1

Таблица 15 - Допустимые величины параметров микроклимата для оператора ПЭВМ

Период года	Температура воздуха, °С		Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с, для диапазона температур воздуха	
	ниже оптимальных величин	выше оптимальных величин			ниже оптимальных величин, не более	выше оптимальных величин, не более
Холодный	20,0–21,9	24,1–25,0	19–26	15–75	0,1	0,1
Теплый	21,0–22,9	25,1–28,0	20–29	15–75	0,1	0,2

Исходя из требований, рассматриваемых в данном разделе нормативных документов [15,16], в помещении поддерживается температура равная 19–20 С°, при относительной влажности в 55–58%. В помещении функционирует система принудительной вентиляции. Проводится ежедневная влажная уборка и систематическое проветривание помещения. В зимнее время в помещении предусмотрена система водяного отопления со встроенными нагревательными элементами и терморегуляторами.

5.3.3 Освещенность

Выделяют следующие виды освещения, которые можно использовать при разработке приложения и просмотре видео-контента:

1. естественное;
2. искусственное;
3. совмещенное.

Первый тип освещения наиболее благоприятен для человека с физиологической точки зрения. Однако оно имеет один существенный недостаток – непостоянство в течение светового дня в зависимости от состояния атмосферы. В помещения естественное освещение попадает через боковые проемы (окна). Поэтому в «Telebreeze» используется совмещенное освещение (солнечное и искусственное), что соответствует требованиям санитарно-гигиенических норм.

По нормам освещенности СНиП 23-05-95 [17] работа разработчика относится к четвертому разряду зрительной работы средней точности. Рекомендуемая освещенность для данного разряда – в пределах 400 лк.

В помещении компании «Telebreeze», в котором выполнялась разработка для искусственного освещения используются газоразрядные люминесцентные лампы низкого давления типа ЛБ-40: 2 светильника по 4 лампы в каждом. В нем отсутствуют яркие бликовые поверхности, которые могут оказывать негативное влияние на здоровье и, как следствие, трудоспособность сотрудников. Раз в месяц проводится мытье окон, что

позволяет в полном объеме проникать в помещение естественному свету. Однако при его избытке, в том числе при воздействии на сотрудника прямых солнечных лучей существует возможность его ограничения при помощи жалюзи. Освещенность на поверхности стола разработчиков в зоне сосредоточения рабочей документации, а также освещенность экранов видеомониторов примерно равна 300 лк. Светильники общего освещения в зоне углов излучения 50-90° с вертикалью в продольной и поперечной плоскостях не превышает 200 кд/м².

Таким образом данные показатели соответствуют нормам СНиП 23-05-95 [17].

5.3.4 Монотонный режим работы

При работе с персональным компьютером или телевизором существенных факторов, оказывающим негативное влияние на психоэмоциональное состояние разработчика или пользователя, является очень большой по объему информационный поток, который необходимо воспринимать. Поэтому, для снижения воздействия данного вредного производственного фактора, необходимо руководствоваться нормативами СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Его соблюдение позволяет увеличить производительность труда и существенно замедлить скорость возникновения профессиональных болезней.

При организации работы с персональным компьютером необходимо делить ее на 3 группы:

- группа А – считывание информации с экрана по предварительному запросу;
- группа Б – ввод информации;
- группа В – режим диалога с персональным компьютером.

Труд разработчика приложения относится к группам А и Б. В свою очередь, деятельность потребителя видео-контента – к группе В. Чтобы

добиться снижения вредного воздействия данного фактора необходимо предусматривать перерывы для каждой группы работ – таблица 16.

Таблица 16 - Суммарное время регламентированных перерывов в зависимости от продолжительности работы, вида категории трудовой деятельности с ПЭВМ

Категория работ с ПЭВМ	Уровень нагрузки за рабочую смену при видах работ с ПЭВМ			Суммарное время регламентированных перерывов при 8-часовой смене, мин.
	группа А, количество знаков	группа Б, количество знаков	группа В, ч	
I	до 20 000	до 15 000	до 2	50
II	до 40 000	до 30 000	до 4	70
III	до 60 000	до 40 000	до 6	90

5.3.5 Пожарная безопасность

Пожары приводят не только к прямым экономическим потерям, но и к получению упущенной выгоды. Полная потеря информации при пожаре, большие трудности ее восстановления могут существенно поколебать действующую бизнес-модель.

Основные источники воспламенения: неисправная электропроводка, короткое замыкание или пробой изоляции; использование поврежденных (неисправных) электроприборов; попадание молнии в здание; безответственное обращение с огнем и несоблюдение мер пожарной безопасности [18].

5.4 Рекомендации по минимизации влияния вредных и опасных факторов производства

5.4.1 Рекомендации по защите от электрического тока

Для защиты от поражения электрическим током все токоведущие части должны быть изолированы от любых видов нерегламентированного прикосновений. Необходимо заземление корпусов устройств. Оно должно быть выполнено изолированным медным проводом с сечением 1.5 мм². В свою очередь этот провод должен быть присоединен к общей шине заземления с общим сечением 5,4 мм². Общая шина присоединяется к заземлению с

сопротивлением не более 4 Ом. Электропитание устройства – от силового щита с использованием автоматического предохранителя. Последний должен срабатывать при коротком замыкании нагрузки.

При эксплуатации персональных компьютеров и других ЭВМ нельзя допускать:

- включение ЭВМ при неисправной защите электропитания;
- при поданном напряжении электросети запрещается подключать и отключать разъемы кабелей электропитания и блоков вентиляции;
- заменять съемные элементы, находящиеся под напряжением;
- снимать щиты, закрывающие доступ к токоведущим частям.

При правильной эксплуатации электроприборов и использовании соответствующих средств защиты существенно снижается риск поражения электрическим током. Необходимо соблюдать следующие меры безопасности:

- Разработчики и иной персонал должны пройти инструктаж по технике безопасности;
- Осуществлять профилактические проверки исправности электроприборов.

5.4.2 Рекомендации по улучшению микроклимата

Для оздоровление воздушной среды в помещении разработки необходим комплекс мероприятий, к которым могут относиться более рациональная организация систем кондиционирования и вентиляции воздуха, а также отопление помещений. Осуществление вентиляции осуществлять двумя возможными способами: искусственным и естественным. В зимнее время года возможно предусмотреть умную систему отопления, устанавливающую комфортную температуру воздуха.

Желательно, чтобы помещение с персональными компьютерами и другими видами ЭВМ не должен иметь объем меньше 20 м³/человека [19].

Чтобы обеспечить комфортные условия труда необходимо рационально проводить работы в зависимости от времени года и времени суток; чередовать труд и отдых.

5.4.3 Рекомендации по минимизации влияния освещения

Для обеспечения требуемого уровня освещения в помещении используется лампы дневного освещения, равномерно распределенные по всему потолку офиса. Для освещения помещения выбраны наиболее широко применяемые лампы типа ЛБ.

5.4.4 Меры по обеспечению пожарной безопасности

Главным условием обеспечения пожарной безопасности является предупреждение и ликвидация возможных источников воспламенения [18]. В помещении необходимо соблюдать следующие меры:

- Ограничить количества горючих и легко воспламеняющихся веществ.
- Устранить потенциальные источники возгорания (электрические искры, нагрев оборудования).
- Наличие средств пожаротушения, в том числе пожарной сигнализации и содержание их в исправном состоянии.
- Содержание электрооборудования в исправном состоянии.
- Курение в только специально отведенных для этого местах.
- Пути и проходы эвакуации сотрудников и посетителей должны содержаться в свободном состоянии.
- Плановые проведения инструктажей по пожарной безопасности.
- Назначить ответственного за пожарную безопасность.

5.5 Экологическая безопасность

5.5.1 Анализ воздействия на окружающую среду

Для защиты окружающей среды от вредного воздействия выбросов необходимо осуществить полный переход к энергосберегающим и малоотходным (в идеале безотходным) производствам. При разработке программного обеспечения возникает необходимость в утилизации отходов, создаваемых сотрудниками. В первую очередь это бумажные отходы – макулатура, пластиковые отходы, неисправные детали персональных компьютеров и других видов ЭВМ.

5.5.2 Рекомендации по минимизации влияния на окружающую среду

Автор рекомендует накапливать бумажные отходы и передавать их в пункты приема макулатуры для дальнейшей переработки [20]. Пластиковые бутылки складывать в специально предназначенные контейнеры, которые активно появляются в Томске. Неисправные комплектующие персональных компьютеров и других ЭВМ, а также люминесцентные лампы [21] возможно передавать организациям, занимающимся переработкой отходов [22] или продавать на вторичном рынке.

Дополнительным методом снижения отходов является увеличение доли электронного документооборота.

5.6 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.6.1 Перечень возможных чрезвычайных ситуаций на объекте

Представим список чрезвычайных ситуаций, которые могут возникнуть при работе в офисе:

- В зависимости от намерения.
 - Преднамеренные.
 - Непреднамеренные.
- По характеру происхождения.

- Техногенные: пожары, взрывы, нарушение целостности помещений, повреждение или выход из строя систем жизнеобеспечения. Данные причины также могут возникнуть под воздействием сил природы.
- Экологические – это непредвиденные или аномальные изменения состояния окружающей природной среды (ураганы, ливни, паводки, наводнения и паводки). Нарушения в экологической системе может возникать по антропогенным причинам.
- Биологические – эпидемии различных болезней.
- Комбинированные.
- В зависимости от скорости развития.
 - Плавные.
 - Скоротечные.
 - Взрывные.
 - Внезапные.
- По масштабам последствий.
 - Территориальные.
 - Местные.
 - Локальные.
- По возможности предотвращения.
 - Предотвращаемые.
 - Неизбежные.

Наиболее распространенной формой чрезвычайной ситуации в офисном здании является возникновение пожара.

5.6.2 Меры по ликвидации чрезвычайных ситуаций и последствий

Пожарная безопасность является приоритетной задачей для компании «Telebreeze». У данной компании имеется в наличии система защиты, регламентированная законом и нормативными документами.

Сотрудники перед уходом из помещения проводят его осмотр, закрывают окна, и убеждаются в отсутствии источников возможного возгорания, отключают освещение. По внутреннему регламенту один раз в три года проводятся замеры сопротивления изоляции токоведущих частей оборудования. Один раз в полгода сотрудники проходят инструктаж по противопожарной безопасности. При обнаружении признаков горения сотрудники обязаны немедленно вызвать пожарную службу и прекратить работу и, по возможности, эвакуироваться из здания. В случае наличия возможности к тушению пожара своими силами сотрудники должны применять ручные углекислотные огнетушители (типа ОУ-2, ОУ-5). Данные огнетушители находятся в помещениях офиса и предназначены для тушения начальных возгораний. Огнетушители постоянно содержатся в исправном состоянии и готовы к использованию [23].

5.7 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.7.1 Психофизиологические факторы

К таким факторам относятся чрезмерное умственное напряжение, статические физические перегрузки опорно-двигательной системы человека, вызванные монотонностью труда, а также перегрузки эмоционального характера. Работнику, в течение каждого рабочего дня необходимо предоставлять перерыв для приема пищи и отдыха. Продолжительность перерыва 30-120 минут. Конкретная величина перерыва устанавливается либо правилами трудового распорядка, либо индивидуальной договоренностью разработчика с руководством. Чтобы сохранить на должном уровне производительность труда и избежать преждевременной утомляемости разработчика рекомендуется чередовать типы работ и включать такие типы, в которых персональный компьютер не используется вовсе. Также во время перерывов рекомендуется выполнять комплекс физических упражнений.

5.7.2 Организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны

Рабочие места разработчиков, работающих на персональных компьютерах, рекомендуется размещать изолированно друг от друга, так как данный вид работы требует высокой концентрации внимания и значительного умственного напряжения. Расположение экрана монитора должно быть на расстоянии 600 - 700 мм от глаз пользователя. Рекомендуется не приближаться ближе чем 500 мм.

Ввиду сидячего характера работы разработчика важнейшим элементом его рабочего места становится кресло. Его конструкция должна поддерживать рациональную рабочую позу при работе на персональном компьютере, а также позволять изменять позу, чтобы снизить статическое напряжения мышц шейно-плечевой области и спины.

Немаловажным фактором является учет требований к размещению средств отображения информации (таблица 17).

Таблица 17 - Расположение средств отображения информации

Тип средств отображения информации	Угол, градусы	
	В горизонтальной плоскости	В вертикальной плоскости
Редко используемые	±60	±60
Часто используемые	±30	±30
Очень часто используемые	±15	± 15

5.7.3 Обеспечение гарантий защиты конфиденциальных данных граждан

При заключении трудового договора, с каждым сотрудником подписывается «Соглашение о конфиденциальности и неразглашении информации». Целью данного соглашения является урегулирование вопроса хранения, обработки, использования, разглашения и передачи конфиденциальной информации.

В данном документе «Соглашение о конфиденциальности» можно выделить следующие разделы:

- Предмет соглашения. Содержит цель и предназначение документа.
- Права и обязанности сторон.
- Ответственность сторон. В данном пункте указаны факторы, при которых раскрывающая сторона несет ответственность за разглашение, неправомерное использование, либо нарушение условий хранения конфиденциальной информации, как умышленное, так и неумышленное. Описывается ряд юридических санкций, в случае нарушения вышеуказанных пунктов.
- Условия, при которых информация может быть раскрыта. В первую очередь это «обоюдное согласие сторон».

Данный документ составлен на основе и в соответствии с Федеральными законами и иными нормативными актами [24 - 27].

5.8 Выводы

В данной главе были рассмотрены следующие аспекты социальной безопасности: производственная и эксплуатационная безопасность, рекомендации по минимизации влияния вредных и опасных факторов производства. Так же был рассмотрен план помещения и описано рабочее место, на котором выполнялась данная работа. Помимо этого, была рассмотрена экологическая безопасность, меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций и организационные вопросы обеспечения безопасности.

6 Заключение

В данной работе была рассмотрена система «Telebreeze», её компоненты и их взаимодействие. Так же были рассмотрены устройства «Apple TV», а именно два последних поколения: «Apple TV 3G» и «Apple TV 4G». Далее были рассмотрены средства разработки, которые потребовались при выполнении данной работы.

Была разработана программа «Apple TV» для просмотра медиа контента. Особенностью данной разработки является то, что программа распространяется по концепции «White Label», как и вся система «Telebreeze». Так же в программе присутствует возможность просматривать программу передач канала, в которой есть как будущие передачи, так и за прошлые 24 часа. Еще одна важная особенность данной разработки, это отсутствие аналогов на момент создания программы, так как разработка началась сразу же как устройство «Apple TV 4G» было выпущено.

В ходе разработки самым сложным было исправление ошибок, возникающих из-за недоработок компании «Apple». Наличие данных ошибок обусловлено тем, что средства разработки для «Apple TV 4G» вышли одновременно с выпуском самого устройства и версии средств разработки не являлись стабильными. Данная проблема была решена путём обхода подобных ошибок различными специфичными способами. Это решение временное до момента выпуска обновлений с исправлением возникших ошибок.

На данный момент программа внедрена на предприятии «Telebreeze», в котором и была разработана. Разработка продаётся на момент написания пояснительной записки более года. Спрос на данное приложение среди клиентов достаточно высок, а пользовательские отзывы и оценки в большинстве положительные. Пожелания и сообщения об ошибках от пользователей постоянно активно обрабатываются для улучшения программы. На ближайшие годы прогнозируется увеличение актуальности

данной программы, так как компания «Apple» активно занимается разработкой и продвижением устройств «Apple TV 4G». Следовательно, в перспективе планируется расширение функционала программы, а также оптимизация существующего функционала.

Список литературы

- 1 Технология IPTV // [Электронный ресурс]: Сайт городской компьютерной сети itnet. URL: <https://itnet33.ru/tv/what/> (дата обращения: 01.02.2017).
- 2 Технология Over the Top // [Электронный ресурс]: Wikipedia. Интернет-энциклопедия со свободным контентом. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/OTT> (дата обращения: 05.02.2017).
- 3 Термин Quality of Service // [Электронный ресурс]: Wikipedia. Интернет-энциклопедия со свободным контентом. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/QoS> (дата обращения: 08.02.2017).
- 4 Термин Quality of Experience // [Электронный ресурс]: Wikipedia. Интернет-энциклопедия со свободным контентом. URL: <http://devopswiki.net/index.php/QoE> (дата обращения: 12.02.2017).
- 5 Информация об устройстве Apple TV // [Электронный ресурс]: Wikipedia. Интернет-энциклопедия со свободным контентом. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Apple_TV (дата обращения: 12.02.2017).
- 6 Спецификации Apple TV 3G // [Электронный ресурс]: Сайт компании Apple. Служба поддержки Apple. URL: <https://support.apple.com/kb/sp648> (дата обращения: 19.02.2017).
- 7 Спецификации Apple TV 4G // [Электронный ресурс]: Сайт компании Apple. Служба поддержки Apple. URL: <https://support.apple.com/kb/SP724> (дата обращения: 21.02.2017).
- 8 Спецификации Apple TV 4G // [Электронный ресурс]: Сайт компании Apple. URL: <https://www.apple.com/apple-tv/specs/> (дата обращения: 21.02.2017).
- 9 Среда разработки XCode // [Электронный ресурс]: Сайт компании Apple. Магазин контента iTunes. URL: <https://itunes.apple.com/ru/app/xcode/id497799835> (дата обращения: 25.02.2017).

- 10 Среда разработки PhpStorm // [Электронный ресурс]: Wikipedia. Интернет-энциклопедия со свободным контентом. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/PhpStorm> (дата обращения: 25.02.2017).
- 11 Язык разметки Television Markup Language // [Электронный ресурс]: Сайт компании Apple. Портал разработчиков на платформы Apple. URL: https://developer.apple.com/library/content/documentation/LanguagesUtilities/Conceptual/ATV_Template_Guide/ (дата обращения: 02.03.2017).
- 12 Фреймворк TVMLKit JS // [Электронный ресурс]: Сайт компании Apple. Портал разработчиков на платформы Apple. URL: <https://developer.apple.com/reference/tvmljs> (дата обращения: 02.03.2017).
- 13 СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Гигиенические требования к персональным электронно-вычислительным машинам и организации работы // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901865498> (дата обращения 08.05.2017).
- 14 ГОСТ Р 12.1.019-2009. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200080203> (дата обращения 08.05.2017).
- 15 СанПиН 2.2.4.548-96. Санитарные правила и нормы. Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901704046> (дата обращения 08.05.2017).
- 16 ГОСТ 12.1.005-88 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (с Изменением N 1) // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный

фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200003608> (дата обращения 08.05.2017).

17 СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение (с Изменением N 1) // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/871001026> (дата обращения 08.05.2017).

18 Технический регламент о требованиях пожарной безопасности (с изменениями на 3 июля 2016 года) // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902111644> (дата обращения 08.05.2017).

19 ГОСТ 12.0.002-80 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Термины и определения // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/5200297> (дата обращения 08.05.2017).

20 ГОСТ Р 55090-2012 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Рекомендации по утилизации отходов бумаги // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200103182> (дата обращения 08.05.2017).

21 Об утверждении Правил обращения с отходами производства и потребления в части осветительных устройств, электрических ламп, ненадлежащие сбор, накопление, использование, обезвреживание, транспортирование и размещение которых может повлечь причинение вреда жизни, здоровью граждан, вреда животным, растениям и окружающей среде (с изменениями на 1 октября 2013 года) // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической

документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/902233276> (дата обращения 08.05.2017).

22 СанПиН 2.1.7.1322-03 Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901862232> (дата обращения 08.05.2017).

23 Об утверждении Правил пожарной безопасности в Российской Федерации (ППБ 01-03) // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901866832> (дата обращения 08.05.2017).

24 Федеральный закон «О персональных данных» // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901990046> (дата обращения 08.05.2017).

25 Федеральный закон «О коммерческой тайне» // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901904607> (дата обращения 08.05.2017).

26 Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901990051> (дата обращения 08.05.2017).

27 Трудовой кодекс Российской Федерации // [Электронный ресурс]: Консорциум кодекс. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL: <http://docs.cntd.ru/document/901807664> (дата обращения 08.05.2017).

Приложение А

(обязательное)

Раздел ВКР, выполненный на иностранном языке

Review of «Telebreeze» system and «Apple TV» development tools

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8ВМ5В	Гиберт И.А.		

Консультант кафедры ПИ

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент каф. ПИ	Е. С. Чердынцев	к. т. н.		

Консультант – лингвист кафедры ИЯИК

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
зав. каф. ИЯИК	Т. В. Сидоренко	к. п. н.		

1. Review of «Telebreeze» system and «Apple TV» development tools

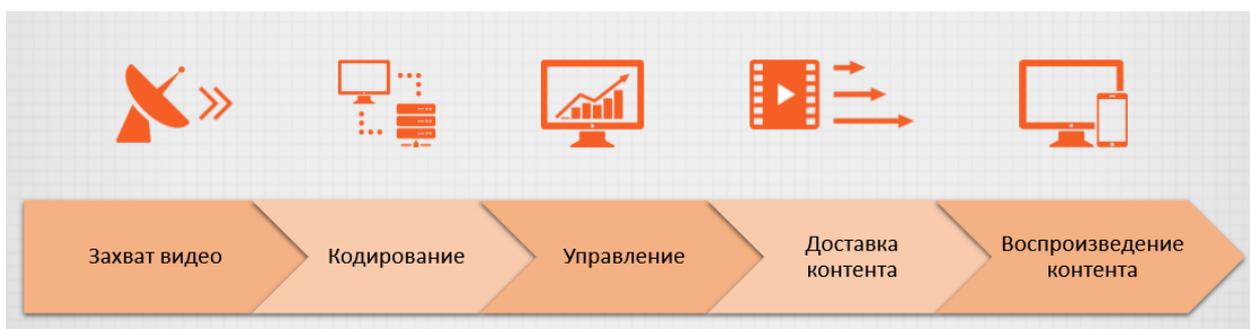
In this chapter «Telebreeze» system is described and defined the place of developed application in this system. Also reviewed development tools for Apple TV 4G.

Next section 1.1 describes «Telebreeze» system and its advantages.

1.1.«Telebreeze» system

In this section, general architecture of «Telebreeze» system is described and then for each of system components was made a detail review.

«Telebreeze» is IPTV/OTT system that gives professional technical solution for connection operator and fully provides a process of content delivering from source to end-user (pic. 16): video capture, coding, management and broadcasting to end - users devices.



Picture 16 – Stages of delivering media content to end-users

IPTV (Internet Protocol Television) is a modern technology that allows effectively deliver television signal through Internet network. In difference with traditional types of digital television like air, cable, satellite TV – IPTV is a fully interactive service that acts in Internet.

Over-the-top content (OTT) is a term used in broadcasting and technology business reporting to refer to audio, video, and other media transmitted via the Internet as a standalone product, that is, without an operator of multiple cable or direct-broadcast satellite television systems (so-called multiple-system operators) controlling or distributing the content [1].

Quality of service (QoS) is the description or measurement of the overall performance of a service, such as a telephony or computer network or a Cloud computing service, particularly the performance seen by the users of the network. To quantitatively measure quality of service, several related aspects of the network service are often considered, such as error rates, bit rate, throughput, transmission delay, availability, jitter [2].

Quality of Experience (QoE, QoX or simply QX) is a measure of a customer's experiences with a service (web browsing, phone call, TV broadcast, call to a Call Center). QX focuses on the entire service experience, and is a more holistic evaluation than the more narrowly focused user experience (focused on a software interface) and customer-support experience (support focused) [3].

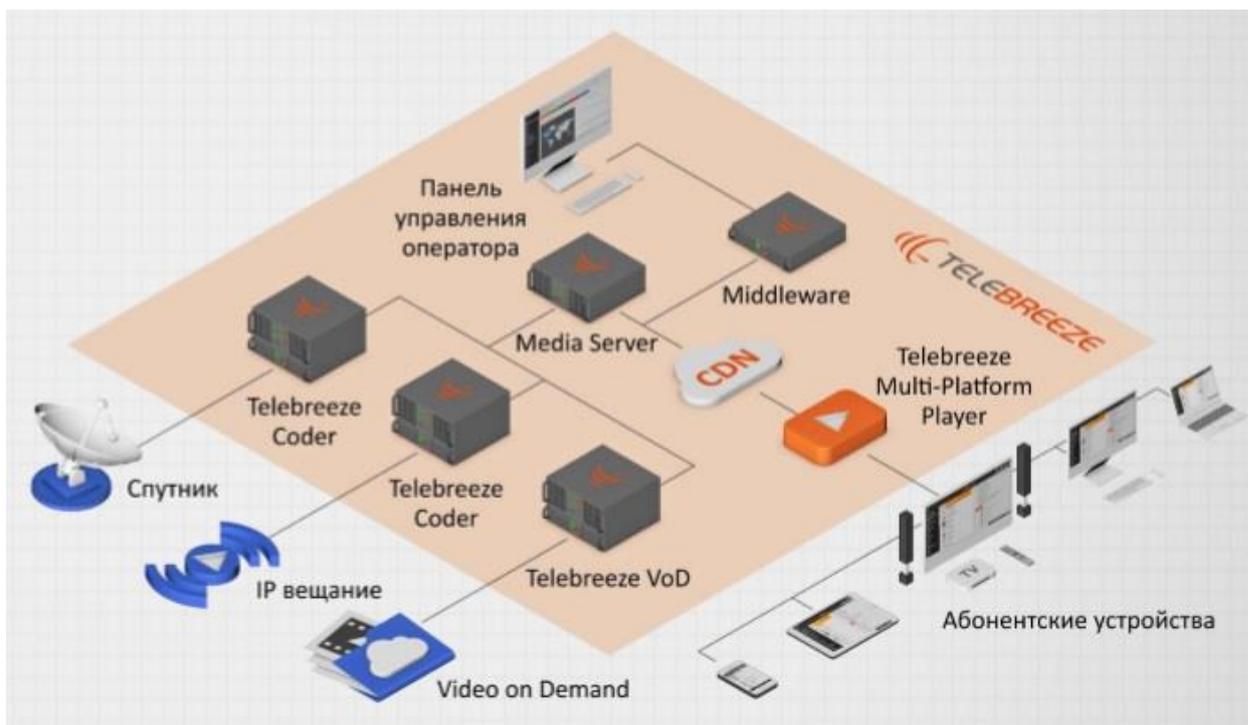
The main disadvantage of «Telebreeze» system that it is paid. The advantages list is following:

- Turnkey solution: full control, no need to integrate with third-party equipment.
- Capturing video from any sources: DVB, IP, file archive.
- Full-featured control system: operator's panel, billing, content management system, customer management system, DRM, browsing statistics, etc.
- Wide capabilities for monetization of the operator subscribers base (video on demand, selling through mobile platforms, targeted advertising).
- System under operator brand.

Next point 1.1.1 describes system architecture and its main components.

1.1.1. System architecture

Architecture of «Telebreeze» system is presented below on the picture 17.



Picture 17 – «Telebreeze» system architecture

The picture shows that system contains following components:

- «Telebreeze Coder», preparing content for adaptive broadcast in real time.
- «Telebreeze VoD», automatic content preparation for video on demand services.
- «Telebreeze Media Server», channels delivery in any world region.
- «Telebreeze Middleware», IPTV management panel.
- «Telebreeze Multi-Platform Player», player under operator brand for supported client devices.

Point 1.1.2 describes in detail component «Telebreeze Multi-Platform Player» that includes developed application. Also, the place of this application in the system is defined and interaction with other components was reviewed.

1.1.2. Multi-platform client IPTV – application

Component «Telebreeze Multi-Platform Player» is a set of applications for the platforms list that «Telebreeze» system supports. At the time of this writing, the platforms list is as following:

- «Android».
- «Windows».
- «MacOS».
- «Roku».
- «Infomir Mag».
- «Samsung SmartTV».
- «Enigma2».
- «Tizen».
- «iOS».
- «Dune HD».
- «AndroidTV».
- «Telergy».
- «Intek».
- «LG WebOS».
- «LG Smart TV».
- «Web browsers».

Also, Apple TV platform was appended to this list, because at the time of this writing application for «Apple TV» was fully developed and introduced in production at the «Telebreeze» company.

Picture 17 shows that multiplatform client application interacts with two components: «Telebreeze Middleware» and «Telebreeze Media Server».

From the server «Telebreeze Middleware» the client applications receive general information like news, operator name, design styles, etc.

But from «Telebreeze Media Server» server the client devices broadcast audio and video in formats supported by system.

Next section 1.2 describes 3rd and 4th Apple TV generations. Also, comparison of this versions was made.

1.2.«Apple TV» devices

Apple TV is a digital media player and microconsole developed and sold by Apple Inc. It is a small network appliance and entertainment device that can receive digital data from a number of sources and stream it to a capable television.

Apple TV is an HDMI-compliant source device. To use it for viewing, it has to be connected to an enhanced-definition or high-definition widescreen television via an HDMI cable. The device has no integrated controls and can only be controlled externally, either by an Apple Remote control device (with which it is shipped) using its infrared/bluetooth capability, by the Apple TV Remote app (downloadable from App Store) on iOS devices, such as the iPhone, iPod Touch, iPad, and Apple Watch, using its Wi-Fi capability, or by some third-party infrared remotes [4].

Following section 1.2.1 describes 3rd generation of «Apple TV» device, its possibilities and technical characteristics.

1.2.1. 3rd Generation «Apple TV»

Apple TV 3rd generation was released on March 7, 2012 year. This device has technical characteristics [5] given in table 18.

Table 18 – Specifications of Apple TV 3G

Characteristic	Value
Main characteristics	
Type	Media player
HD support	1080p (Full HD)
OS	Modified iOS version
Formats support	
File formats	AVI, MOV, MP4
Codecs	MPEG4, H.264
Audio files	MP3, AAC, WAV, AC3
Image files	JPEG, GIF, TIFF
Connection	
Outputs	Audio, optical, HDMI
Interfaces	Wi-Fi 802.11n, Ethernet
Ethernet speed	10/100 Мбит/с
AirPlay support	There is
Construction	
Remote control	There is
Processor	Apple A5 single-core

Characteristic	Value
Flash-memory capacity	8192 M6
Power Supply	Built-in
Cooling	passive
Extra	
Measurements (WxHxD)	98x23x98 mm
Weight	0.272 kg
Additional info	iCloud support

This device support applications install through Apple TV AppStore, but application development for this device is very difficult and hard-to-get process, so only large companies were able to develop software for Apple TV 3rd generation.

Further in the point 1.2.2 Apple TV 4th generation is described.

1.2.2. 4th Generation «Apple TV»

Apple TV 4th generation was released on October 30, 2015 year. This device has specs [6,7] given in table 19.

Table 19 – Specs for Apple TV 4G

Characteristic	Value
Main characteristics	
Type	Media player
HD support	1080p (Full HD)
Operating system	tvOS
Formats support	
File formats	MOV, MP4
Codecs	MPEG4, H.264
Audio files	MP3, AAC, WAV, AC3
Image files	JPEG, GIF, TIFF
Connection	
Outputs	HDMI 1.4
Interfaces	Wi-Fi 802.11ac, Bluetooth, Ethernet
Ethernet speed	10/100 Мбит/с
AirPlay support	There is
Functions	
Functions	IPTV support
Construction	
Remote control	There is
Processor name	Apple A8
Flash-memory capacity	32768 M6
Power Supply	Built-in
Cooling	passive
Extra	
Measurements (WxHxD)	98x33x98 mm
Weight	0.43 kg

Characteristic	Value
Additional info	Voice assistant Siri; Bluetooth 4.0; IR receiver; USB-C interface for maintenance and support; Remote control Apple TV Remote: IR transmitter, touch panel, accelerometer and gyroscope, has all the features of the game controller, and the interactive surface performs the function of a virtual motion control panel; The remote control has a Lightning connector for charging; MFi controllers are supported

Fourth generation of «Apple TV» is the first generation on that «Apple» company allowed all developers to develop programs.

For «Apple TV 4G» applications were made separate applications store «Apple TV App Store» that is available for all that have this device.

Also, Apple developed its own framework called «tvJS» and a templated markup language «tvML» that was made specifically for «tvOS» applications development.

In the following section 1.3 development tools that was used for creation of the application is reviewed.

1.3.«Apple TV» development tools

This section describes development tools required for making of Apple TV application. List of development tools is following:

- Integrated development environment XCode 7.1. Used to write the application loader.
- IDE PhpStorm 2016. Used to write the main application part that is stored on server.
- Framework «tvJS» on «JavaScript» programming language.
- Templated markup language «tvML» based on «html».
- «Swift» programming language used for loader development.

As development environments «XCode» and «PhpStorm» were chosen. Section 3.1 describes realization of application loader that was developed in XCode IDE. And in section 3.2 main application part developed in PhpStorm IDE is described.

Further in point 1.3.1 «XCode» IDE and «Swift» programming language are reviewed.

1.3.1. «XCode» IDE and «Swift» programming language

Xcode includes everything developers need to create great applications for Mac, iPhone, iPad, Apple TV, and Apple Watch. Xcode provides developers a unified workflow for user interface design, coding, testing, and debugging. The Xcode IDE combined with the Swift programming language make developing apps easier and more fun than ever before.

Xcode includes the Xcode IDE, Swift and Objective-C compilers, Instruments analysis tool, simulators, the latest SDKs, and hundreds of powerful features [8].

Innovative tools help you create great apps:

- Swift is a revolutionary programming language that is safe, fast, and modern.
- Playgrounds are a fun way to experiment and interact with Swift code.
- Interface Builder displays pixel-perfect UI for each target device and can edit at any zoom level.
- View debugging shows a 3D stack of all your app's UI view layers at runtime.
- Assistant editors show content related to your primary task.
- Live Issues display errors as you type, and Fix-its can correct mistakes for you.

Swift is a powerful and modern programming language:

- Safe by design, Swift syntax and features prevent entire categories of bugs.
- Fast code execution and compile time are powered by the proven LLVM compiler.
- Modern language features are inspired by leading research, including:
 - Closures unified with function pointers.
 - Tuples and multiple return values.
 - Structs as value types that support methods, extensions, protocols.
 - Powerful protocols that can extend functionality throughout your codebase.

- Functional programming patterns including map and filter.

Interface Builder makes it easy to design your interface without code:

- Storyboards let you arrange the complete flow of screens within your app.
- See your custom controls rendered live within the design canvas.
- Customize your interface for different devices, screen sizes, and orientations.
- StackViews make it easy to reason about the layout of each section of your interface.
- Create connections from your GUI design directly to the related source code.

Professional editor and debugger keep your code front and center:

- Hit a few keys and Open Quickly will instantly open any file within your project.
- Message bubbles show errors, warnings, and other issues right beside your code.
- Data tips show a variable's value by hovering your mouse over the code.
- Quick Look variables while debugging to see the actual color, bezier path, image, and more.
- Third party app extensions can add new capabilities to the source editor.

Test driven development is built right in:

- Use the Test Navigator to add, edit, or run unit tests or user interface tests with just a click.
- Test Assistant makes it easy to edit your code and related tests, side-by-side.
- Create continuous integration bots using macOS Server to automatically build and test your apps.
- Monitor performance and user interface test data using macOS Server to immediately spot regressions.
- Analyzer travels countless code paths looking for logical errors before they become bugs.

Instruments makes performance analysis beautiful:

- Compare CPU, disk, memory, and OpenGL performance as graphical tracks over time.
- Identify performance bottlenecks, then dive deep into the code to uncover the cause.
- Monitor your app directly, or sample the entire system, with very little overhead.

Further in point 1.3.2 «PhpStorm» IDE is reviewed. This IDE was used for main application part development that is described in section 3.2.

1.3.2. «PHPStorm» IDE

JetBrains PhpStorm is a commercial, cross-platform IDE for PHP built on JetBrains' IntelliJ IDEA platform.

PhpStorm provides an editor for PHP, HTML and JavaScript with on-the-fly code analysis, error prevention and automated refactorings for PHP and JavaScript code. PhpStorm's code completion supports PHP 5.3, 5.4, 5.5, 5.6 & 7.0 (modern and legacy projects), including generators, coroutines, the finally keyword, list in foreach, namespaces, closures, traits and short array syntax. It includes a full-fledged SQL editor with editable query results.

PhpStorm is built on IntelliJ IDEA, which is written in Java. Users can extend the IDE by installing plugins created for the IntelliJ Platform or write their own plugins.

All features available in WebStorm are included in PhpStorm, which adds support for PHP and databases. WebStorm ships with pre-installed JavaScript plugins (such as for Node.js), which are available for PhpStorm as well at no cost [9].

In this development «PhpStorm» IDE was used for main program part development with using «tvJS» framework on «TVML» and «JavaScript» programming languages, that are described further in points 1.3.3 and 1.3.4.

1.3.3. Markup Language «Television Markup Language»

Apple’s Television Markup Language (TVML) is used to create individual pages inside of a client-server app.

Every page in a client-server app is built on a TVML template. TVML templates define what elements can be used and in what order. Each template is designed to display information in a specific way. For example, the `loadingTemplate` shows a spinner and a quick description of what is happening, while the `ratingTemplate` shows the rating for a product. You create a new TVML file that contains a single template for each page in a client-server app. Each template page occupies the entire TV screen.

Each template page uses compound and simple elements. Compound elements contain other elements, while simple elements are single lines of TVML. Elements contain the information and images that are displayed on the screen.

Every template has a default presentation theme associated with it. You can set a specific theme for your app setting `UIUserInterfaceStyle` in the `info.plist`. Themes provide a consistent look inside of a template.

You control the flow of a client-server app through a JavaScript file that is called by your binary app. Your JavaScript file needs to be able to load TVML pages and respond to user input [10].

1.3.4. Framework «TVMLKit JS»

The TVMLKit JS framework provides you with the means to display client-server apps created with the Apple TV Markup Language (TVML) on tvOS. You use other classes in the framework to stream media and respond to events.

The TVMLKit JS framework incorporates the following standard Document Object Module classes, which are not documented here [11]:

- `CharacterData`.
- `Comment`.
- `CustomEvent`.
- `Document`.
- `DocumentFragment`.

- DOMException.
- DOMImplementation.
- DOMImplementationLS.
- DOMImplementationRegistry.
- DOMParser.
- Element.
- Event.
- EventException.
- EventTarget.
- HTMLCollection.
- LSException.
- LSInput.
- LSParser.
- LSSerializer.
- NamedNodeMap.
- Node.
- NodeList.
- ParentNode.
- ParsingElement.
- Text.
- XMLSerializer.
- XPathEvaluator.
- XPathException.
- XPathExpression.
- XPathResult.

In the next section 1.4 of this chapter, brief conclusions about all chapter information are written.

1.4.Conclusion

In this chapter «Telebreeze» system was reviewed and its components. Also, place of developed application was chosen and system components «Telebreeze Middleware» and «Telebreeze Media Server» that interact a lot with the application was described in more details. Also reviewed development tools such as: «XCode», «PHPStorm», «Swift», «tvJS», «tvML».

1.5. References

- 1 Over the Top https://en.wikipedia.org/wiki/Over-the-top_content
- 2 QoS https://en.wikipedia.org/wiki/Quality_of_service
- 3 QoE https://en.wikipedia.org/wiki/Quality_of_experience
- 4 Apple TV https://en.wikipedia.org/wiki/Apple_TV
- 5 Apple TV 3G Specs <https://support.apple.com/kb/sp648>
- 6 Apple TV 4G Specs <https://support.apple.com/kb/SP724>
- 7 Apple TV 4G Specs <https://www.apple.com/apple-tv/specs/>
- 8 XCode <https://itunes.apple.com/us/app/xcode/id497799835>
- 9 PhpStorm <https://en.wikipedia.org/wiki/PhpStorm>
- 10 Television Markup Language
https://developer.apple.com/library/content/documentation/LanguagesUtilities/Conceptual/ATV_Template_Guide/
- 11 TVMLKit JS <https://developer.apple.com/reference/tvmljs>

Приложение Б

(справочное)

Фрагмент листинга программы

Файл «application.js»

```
//'channels' json
var g_channelsJSON = null;
//json made in getChannels function
var g_channelsCategoriesJSON = null;
//json made in getVod function
var g_vodJSON = null;
//json made in getVod function
var g_vodCategoriesJSON = null;
//json with vod infos
var g_vodInfoJSON = null;
//json with vod folders
var g_vodFolderJSON = null;
//json with epg of channels
var g_epgJSON = null;
//json with processed channels epg
var g_epgChannelsJSON = null;

//http://telebreeze.com/genpic/index?w=1920&h=1080&color=005555

App.onLaunch = function(options)
{
    localStorage.setItem('server_address',options.server_address);
    localStorage.setItem('middleware',options.middleware);

    localStorage.setItem('tb_operatorID',options.tb_operatorID);
    localStorage.setItem('operatorID',options.operatorID);
    localStorage.setItem('operatorName',options.opName);

    localStorage.setItem('operatorColor1',options.opColor1);
    localStorage.setItem('operatorColor2',options.opColor2);
    localStorage.setItem('operatorColor3',options.opColor3);

    localStorage.setItem('os','tvos');

    localStorage.setItem('httpType','http')

    localStorage.setItem('logoUrl',
`http:\\\\telebreeze.com/players/logo?operator_id=${localStorage.getItem('tb_
operatorID')}&w=512&h=512`);
    localStorage.setItem('backgroundImageUrl',
`http:\\\\${localStorage.getItem('middleware')}/genpic/index?w=1920&h=108
0&color=${localStorage.getItem('operatorColor1')}`);
    localStorage.setItem('parentalChannelsIconUrl',
`${localStorage.getItem('server_address')}resources/parental_control_channels
.jpg`);
    localStorage.setItem('parentalVodIconUrl',
`${localStorage.getItem('server_address')}resources/parental_control_vod.jpg`
);
    localStorage.setItem('parentalSeriesIconUrl',
`${localStorage.getItem('server_address')}resources/parental_control_series.j
pg`);
};
```

```

var javascriptFiles =
[`${localStorage.getItem('server_address')}js/md5.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/Player.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/Presenter.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/Requests.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/screens/authorization.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/screens/channels.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/screens/epg.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/screens/index.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/screens/parentalControl.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/screens/vod.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/screens/vodFolder.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/screens/vodInfo.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/screens/settings/settings.js`,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/screens/settings/chooseServer.js`
,
`${localStorage.getItem('server_address')}js/Global.js`];

evaluateScripts(javascriptFiles,
function(success)
{
    if(success)
    {
localStorage.setItem('dtoken',hex_md5(Device.vendorIdentifier));
        Global.startApp();
    }
});
}

Файл «Global.js»
var Global = {
    objectsWithCache: [vodScreen, vodInfoScreen, vodFolderScreen,
channelsScreen, epgScreen, settingsScreen, Player],

    //Entry point of app
    startApp: function()
    {
        var preloaded_settings_callback = function(json)
        {
            var httpType = 'http';
            if (json.result) {
                httpType = 'https';
            }

            localStorage.setItem("httpType", httpType);
        };
    };
};

```

```

Requests.getPreloadedSettings(preloaded_settings_callback);

var callback_success = function(json)
{
    g_channelsJSON = json;
    this.initAll();

    var user = localStorage.getItem('user');
    var password = localStorage.getItem('password');

    if (user && password)
    {
        authorizationScreen.signedIn = true;
    }

    indexScreen.getIndexScreen();
}.bind(this);

var callback_fail = indexScreen.getIndexScreen.bind(indexScreen);

Requests.getJSON( 1 , callback_success , callback_fail , 'channels' );
},

initAll: function()
{
    Player.init();
    settingsScreen.init();
},

clearCache: function()
{
    console.log('clearCache');

    g_channelsJSON = null;
    g_channelsCategoriesJSON = null;
    g_vodJSON = null;
    g_vodCategoriesJSON = null;
    g_vodInfoJSON = null;
    g_vodFolderJSON = null;
    g_epgJSON = null;
    g_epgChannelsJSON = null;

    for (obj in this.objectsWithCache)
    {
        this.objectsWithCache[obj].clearCache();
    }

    sessionStorage.removeItem('parentalControlPassed');
},

getLocation: function(href)
{
    var match = href.match(/^((https?:)\/\//([^\:\/?#]*)?(?:\:(?:[0-9]+)?)?) (\/[^\?#]*) (\?[^\#]*|) (#.*|$)/);

    return match && {
        protocol: match[1],
        host: match[2],
        hostname: match[3],
        port: match[4],
        pathname: match[5],
    }
}

```

```

        search: match[6],
        hash: match[7]
    }
}
}

Файл «md5.js»

/*
 * A JavaScript implementation of the RSA Data Security, Inc. MD5 Message
 * Digest Algorithm, as defined in RFC 1321.
 * Version 2.2 Copyright (C) Paul Johnston 1999 - 2009
 * Other contributors: Greg Holt, Andrew Kepert, Ydnar, Lostinet
 * Distributed under the BSD License
 * See http://pajhome.org.uk/crypt/md5 for more info.
 */

/*
 * Configurable variables. You may need to tweak these to be compatible with
 * the server-side, but the defaults work in most cases.
 */
var hexcase = 0; /* hex output format. 0 - lowercase; 1 - uppercase */
var b64pad = ""; /* base-64 pad character. "=" for strict RFC compliance */

/*
 * These are the functions you'll usually want to call
 * They take string arguments and return either hex or base-64 encoded strings
 */
function hex_md5(s) { return rstr2hex(rstr_md5(str2rstr_utf8(s))); }
function b64_md5(s) { return rstr2b64(rstr_md5(str2rstr_utf8(s))); }
function any_md5(s, e) { return rstr2any(rstr_md5(str2rstr_utf8(s)), e); }
function hex_hmac_md5(k, d)
    { return rstr2hex(rstr_hmac_md5(str2rstr_utf8(k), str2rstr_utf8(d))); }
function b64_hmac_md5(k, d)
    { return rstr2b64(rstr_hmac_md5(str2rstr_utf8(k), str2rstr_utf8(d))); }
function any_hmac_md5(k, d, e)
    { return rstr2any(rstr_hmac_md5(str2rstr_utf8(k), str2rstr_utf8(d)), e); }

/*
 * Perform a simple self-test to see if the VM is working
 */
function md5_vm_test()
{
    return hex_md5("abc").toLowerCase() == "900150983cd24fb0d6963f7d28e17f72";
}

/*
 * Calculate the MD5 of a raw string
 */
function rstr_md5(s)
{
    return binl2rstr(binl_md5(rstr2binl(s), s.length * 8));
}

/*
 * Calculate the HMAC-MD5, of a key and some data (raw strings)
 */
function rstr_hmac_md5(key, data)
{
    var bkey = rstr2binl(key);
    if(bkey.length > 16) bkey = binl_md5(bkey, key.length * 8);

    var ipad = Array(16), opad = Array(16);
    for(var i = 0; i < 16; i++)
    {

```



```

    ipad[i] = bkey[i] ^ 0x36363636;
    opad[i] = bkey[i] ^ 0x5C5C5C5C;
}

var hash = binl_md5(ipad.concat(rstr2binl(data)), 512 + data.length * 8);
return binl2rstr(binl_md5(opad.concat(hash), 512 + 128));
}

/*
 * Convert a raw string to a hex string
 */
function rstr2hex(input)
{
    try { hexcase } catch(e) { hexcase=0; }
    var hex_tab = hexcase ? "0123456789ABCDEF" : "0123456789abcdef";
    var output = "";
    var x;
    for(var i = 0; i < input.length; i++)
    {
        x = input.charCodeAt(i);
        output += hex_tab.charAt((x >>> 4) & 0x0F)
                + hex_tab.charAt(x & 0x0F);
    }
    return output;
}

/*
 * Convert a raw string to a base-64 string
 */
function rstr2b64(input)
{
    try { b64pad } catch(e) { b64pad=''; }
    var tab = "ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZabcdefghijklmnopqrstuvwxyz0123456789+/";
    var output = "";
    var len = input.length;
    for(var i = 0; i < len; i += 3)
    {
        var triplet = (input.charCodeAt(i) << 16)
                    | (i + 1 < len ? input.charCodeAt(i+1) << 8 : 0)
                    | (i + 2 < len ? input.charCodeAt(i+2) : 0);
        for(var j = 0; j < 4; j++)
        {
            if(i * 8 + j * 6 > input.length * 8) output += b64pad;
            else output += tab.charAt((triplet >>> 6*(3-j)) & 0x3F);
        }
    }
    return output;
}

/*
 * Convert a raw string to an arbitrary string encoding
 */
function rstr2any(input, encoding)
{
    var divisor = encoding.length;
    var i, j, q, x, quotient;

    /* Convert to an array of 16-bit big-endian values, forming the dividend */
    var dividend = Array(Math.ceil(input.length / 2));
    for(i = 0; i < dividend.length; i++)
    {
        dividend[i] = (input.charCodeAt(i * 2) << 8) | input.charCodeAt(i * 2 + 1);
    }
}

```

```

}

/*
 * Repeatedly perform a long division. The binary array forms the dividend,
 * the length of the encoding is the divisor. Once computed, the quotient
 * forms the dividend for the next step. All remainders are stored for later
 * use.
 */
var full_length = Math.ceil(input.length * 8 /
                             (Math.log(encoding.length)
                              /
Math.log(2)));
var remainders = Array(full_length);
for(j = 0; j < full_length; j++)
{
    quotient = Array();
    x = 0;
    for(i = 0; i < dividend.length; i++)
    {
        x = (x << 16) + dividend[i];
        q = Math.floor(x / divisor);
        x -= q * divisor;
        if(quotient.length > 0 || q > 0)
            quotient[quotient.length] = q;
    }
    remainders[j] = x;
    dividend = quotient;
}

/* Convert the remainders to the output string */
var output = "";
for(i = remainders.length - 1; i >= 0; i--)
    output += encoding.charAt(remainders[i]);

return output;
}

/*
 * Encode a string as utf-8.
 * For efficiency, this assumes the input is valid utf-16.
 */
function str2rstr_utf8(input)
{
    var output = "";
    var i = -1;
    var x, y;

    while(++i < input.length)
    {
        /* Decode utf-16 surrogate pairs */
        x = input.charCodeAt(i);
        y = i + 1 < input.length ? input.charCodeAt(i + 1) : 0;
        if(0xD800 <= x && x <= 0xDBFF && 0xDC00 <= y && y <= 0xDFFF)
        {
            x = 0x10000 + ((x & 0x03FF) << 10) + (y & 0x03FF);
            i++;
        }

        /* Encode output as utf-8 */
        if(x <= 0x7F)
            output += String.fromCharCode(x);
        else if(x <= 0x7FF)
            output += String.fromCharCode(0xC0 | ((x >>> 6) & 0x1F),
                                           0x80 | (x
                                           & 0x3F));
    }
}

```

```

    else if(x <= 0xFFFF)
        output += String.fromCharCode(0xE0 | ((x >>> 12) & 0x0F),
                                       0x80 | ((x >>> 6) & 0x3F),
                                       0x80 | (x & 0x3F));
    else if(x <= 0x1FFFFFF)
        output += String.fromCharCode(0xF0 | ((x >>> 18) & 0x07),
                                       0x80 | ((x >>> 12) & 0x3F),
                                       0x80 | ((x >>> 6) & 0x3F),
                                       0x80 | (x & 0x3F));
    }
    return output;
}

/*
 * Encode a string as utf-16
 */
function str2rstr_utf16le(input)
{
    var output = "";
    for(var i = 0; i < input.length; i++)
        output += String.fromCharCode( input.charCodeAt(i) & 0xFF,
                                       (input.charCodeAt(i) >>> 8) & 0xFF);
    return output;
}

function str2rstr_utf16be(input)
{
    var output = "";
    for(var i = 0; i < input.length; i++)
        output += String.fromCharCode((input.charCodeAt(i) >>> 8) & 0xFF,
                                       input.charCodeAt(i) & 0xFF);
    return output;
}

/*
 * Convert a raw string to an array of little-endian words
 * Characters >255 have their high-byte silently ignored.
 */
function rstr2binl(input)
{
    var output = Array(input.length >> 2);
    for(var i = 0; i < output.length; i++)
        output[i] = 0;
    for(var i = 0; i < input.length * 8; i += 8)
        output[i>>5] |= (input.charCodeAt(i / 8) & 0xFF) << (i%32);
    return output;
}

/*
 * Convert an array of little-endian words to a string
 */
function binl2rstr(input)
{
    var output = "";
    for(var i = 0; i < input.length * 32; i += 8)
        output += String.fromCharCode((input[i>>5] >>> (i % 32)) & 0xFF);
    return output;
}

/*
 * Calculate the MD5 of an array of little-endian words, and a bit length.
 */
function binl_md5(x, len)

```

```

{
  /* append padding */
  x[len >> 5] |= 0x80 << ((len) % 32);
  x[(((len + 64) >>> 9) << 4) + 14] = len;

  var a = 1732584193;
  var b = -271733879;
  var c = -1732584194;
  var d = 271733878;

  for(var i = 0; i < x.length; i += 16)
  {
    var olda = a;
    var oldb = b;
    var oldc = c;
    var oldd = d;

    a = md5_ff(a, b, c, d, x[i+ 0], 7, -680876936);
    d = md5_ff(d, a, b, c, x[i+ 1], 12, -389564586);
    c = md5_ff(c, d, a, b, x[i+ 2], 17, 606105819);
    b = md5_ff(b, c, d, a, x[i+ 3], 22, -1044525330);
    a = md5_ff(a, b, c, d, x[i+ 4], 7, -176418897);
    d = md5_ff(d, a, b, c, x[i+ 5], 12, 1200080426);
    c = md5_ff(c, d, a, b, x[i+ 6], 17, -1473231341);
    b = md5_ff(b, c, d, a, x[i+ 7], 22, -45705983);
    a = md5_ff(a, b, c, d, x[i+ 8], 7, 1770035416);
    d = md5_ff(d, a, b, c, x[i+ 9], 12, -1958414417);
    c = md5_ff(c, d, a, b, x[i+10], 17, -42063);
    b = md5_ff(b, c, d, a, x[i+11], 22, -1990404162);
    a = md5_ff(a, b, c, d, x[i+12], 7, 1804603682);
    d = md5_ff(d, a, b, c, x[i+13], 12, -40341101);
    c = md5_ff(c, d, a, b, x[i+14], 17, -1502002290);
    b = md5_ff(b, c, d, a, x[i+15], 22, 1236535329);

    a = md5_gg(a, b, c, d, x[i+ 1], 5, -165796510);
    d = md5_gg(d, a, b, c, x[i+ 6], 9, -1069501632);
    c = md5_gg(c, d, a, b, x[i+11], 14, 643717713);
    b = md5_gg(b, c, d, a, x[i+ 0], 20, -373897302);
    a = md5_gg(a, b, c, d, x[i+ 5], 5, -701558691);
    d = md5_gg(d, a, b, c, x[i+10], 9, 38016083);
    c = md5_gg(c, d, a, b, x[i+15], 14, -660478335);
    b = md5_gg(b, c, d, a, x[i+ 4], 20, -405537848);
    a = md5_gg(a, b, c, d, x[i+ 9], 5, 568446438);
    d = md5_gg(d, a, b, c, x[i+14], 9, -1019803690);
    c = md5_gg(c, d, a, b, x[i+ 3], 14, -187363961);
    b = md5_gg(b, c, d, a, x[i+ 8], 20, 1163531501);
    a = md5_gg(a, b, c, d, x[i+13], 5, -1444681467);
    d = md5_gg(d, a, b, c, x[i+ 2], 9, -51403784);
    c = md5_gg(c, d, a, b, x[i+ 7], 14, 1735328473);
    b = md5_gg(b, c, d, a, x[i+12], 20, -1926607734);

    a = md5_hh(a, b, c, d, x[i+ 5], 4, -378558);
    d = md5_hh(d, a, b, c, x[i+ 8], 11, -2022574463);
    c = md5_hh(c, d, a, b, x[i+11], 16, 1839030562);
    b = md5_hh(b, c, d, a, x[i+14], 23, -35309556);
    a = md5_hh(a, b, c, d, x[i+ 1], 4, -1530992060);
    d = md5_hh(d, a, b, c, x[i+ 4], 11, 1272893353);
    c = md5_hh(c, d, a, b, x[i+ 7], 16, -155497632);
    b = md5_hh(b, c, d, a, x[i+10], 23, -1094730640);
    a = md5_hh(a, b, c, d, x[i+13], 4, 681279174);
    d = md5_hh(d, a, b, c, x[i+ 0], 11, -358537222);
    c = md5_hh(c, d, a, b, x[i+ 3], 16, -722521979);
    b = md5_hh(b, c, d, a, x[i+ 6], 23, 76029189);
  }
}

```

```

    a = md5_hh(a, b, c, d, x[i+ 9], 4 , -640364487);
    d = md5_hh(d, a, b, c, x[i+12], 11, -421815835);
    c = md5_hh(c, d, a, b, x[i+15], 16, 530742520);
    b = md5_hh(b, c, d, a, x[i+ 2], 23, -995338651);

    a = md5_ii(a, b, c, d, x[i+ 0], 6 , -198630844);
    d = md5_ii(d, a, b, c, x[i+ 7], 10, 1126891415);
    c = md5_ii(c, d, a, b, x[i+14], 15, -1416354905);
    b = md5_ii(b, c, d, a, x[i+ 5], 21, -57434055);
    a = md5_ii(a, b, c, d, x[i+12], 6 , 1700485571);
    d = md5_ii(d, a, b, c, x[i+ 3], 10, -1894986606);
    c = md5_ii(c, d, a, b, x[i+10], 15, -1051523);
    b = md5_ii(b, c, d, a, x[i+ 1], 21, -2054922799);
    a = md5_ii(a, b, c, d, x[i+ 8], 6 , 1873313359);
    d = md5_ii(d, a, b, c, x[i+15], 10, -30611744);
    c = md5_ii(c, d, a, b, x[i+ 6], 15, -1560198380);
    b = md5_ii(b, c, d, a, x[i+13], 21, 1309151649);
    a = md5_ii(a, b, c, d, x[i+ 4], 6 , -145523070);
    d = md5_ii(d, a, b, c, x[i+11], 10, -1120210379);
    c = md5_ii(c, d, a, b, x[i+ 2], 15, 718787259);
    b = md5_ii(b, c, d, a, x[i+ 9], 21, -343485551);

    a = safe_add(a, olda);
    b = safe_add(b, oldb);
    c = safe_add(c, oldc);
    d = safe_add(d, oldd);
}
return Array(a, b, c, d);
}

/*
 * These functions implement the four basic operations the algorithm uses.
 */
function md5_cmn(q, a, b, x, s, t)
{
    return safe_add(bit_rol(safe_add(safe_add(a, q), safe_add(x, t)), s),b);
}
function md5_ff(a, b, c, d, x, s, t)
{
    return md5_cmn((b & c) | ((~b) & d), a, b, x, s, t);
}
function md5_gg(a, b, c, d, x, s, t)
{
    return md5_cmn((b & d) | (c & (~d)), a, b, x, s, t);
}
function md5_hh(a, b, c, d, x, s, t)
{
    return md5_cmn(b ^ c ^ d, a, b, x, s, t);
}
function md5_ii(a, b, c, d, x, s, t)
{
    return md5_cmn(c ^ (b | (~d)), a, b, x, s, t);
}

/*
 * Add integers, wrapping at 2^32. This uses 16-bit operations internally
 * to work around bugs in some JS interpreters.
 */
function safe_add(x, y)
{
    var lsw = (x & 0xFFFF) + (y & 0xFFFF);
    var msw = (x >> 16) + (y >> 16) + (lsw >> 16);
    return (msw << 16) | (lsw & 0xFFFF);
}

```

```

}

/*
 * Bitwise rotate a 32-bit number to the left.
 */
function bit_rol(num, cnt)
{
    return (num << cnt) | (num >>> (32 - cnt));
}

                                     Файл «Player.js»
var Player = {

    player: new Player(),

    //array with current epg list
    currentEpgArray: [],
    //array with epg that is playing now
    playingEpgArray: [],
    channel: null,
    state: 'end',

    init: function()
    {
        this.player.addEventListener("stateDidChange",
this.onStateDidChange.bind(this));
        this.player.addEventListener("mediaItemDidChange",
this.onMediaItemsChange.bind(this));
    },

    getUrlWithSelectedServer: function(url)
    {
        var serverAddressWithProt = chooseServerScreen.getCurServerAddress();

        if (serverAddressWithProt == '')
        {
            return url;
        }

        var nFind = url.indexOf("//");
        if (nFind >= 0)
        {
            var strProt = url.substring(0, nFind);

            nFind = url.indexOf("/", nFind + 2);
            if (nFind >= 0)
            {
                var strPath = url.substring(nFind, url.length);

                url = serverAddressWithProt + strPath;
            }
        }
        console.log(chooseServerScreen.cur_server);
        console.log(url);
        return url;
    },

    loadVodVideo: function(event)
    {
        var ele = event.target;
        var action = ele.getAttribute('action');

        switch(action)
        {

```

```

    case 'play_url':
    {
        var play_url = ele.getAttribute('url');

        play_url = this.getUrlWithSelectedServer(play_url);

        if (play_url)
        {
            this.player.playlist = new Playlist();

            console.log('playing url = ' + play_url)
            var mediaItem = new MediaItem('video', play_url);

            this.player.playlist.push(mediaItem);
            this.player.present();
        }

        break;
    }

    case 'buy_video':
    {
        var videoID = ele.getAttribute('videoID');

        vodInfoScreen.buyVideo(videoID);

        break;
    }
},

loadChannelVideo: function(event, channelurl)
{
    var ele = event.target;
    var channelID = ele.getAttribute('channelID');
    var epg_type = ele.getAttribute('epg_type');
    var start_at = ele.getAttribute('start_at');
    var stop_at = ele.getAttribute('stop_at');

    var channel = g_channelsJSON.channels.filter(function (entry) { return
entry.id === channelID })[0];

    console.log(channel);

    if (channel)
    {
        console.log(channel.url);
        if (channel.url == '-') {
            if (channelurl == null) {
                var success = function (content) {
                    Player.loadChannelVideo(event, content);
                };

                var params = {'id':channel.id, 'ctoken':channel.token};

                Requests.sendRequest(1, success, function() {},
"channelurl", params);
                return;
            }
            else {
                channel.url = channelurl;
            }
        }
    }
}

```

```

    }

    var type = channel.type == 'video+audio' ? 'video' : 'audio';
    console.log('channel type = ' + type);
    this.channel = channel;

    this.player.playlist = new Playlist();

    var play_url = '';

    if ( epg_type == 'live' )
    {
        play_url = this.getUrlWithSelectedServer(channel.url);
    }
    else if (epg_type.indexOf('past') > -1)
    {
        if (channel.force_url == '1' && channel.force_live_url != '')
        {
            play_url =
this.getUrlWithSelectedServer(channel.force_live_url);
        }
        else
        {
            console.log('play epg');

            var currentEpgItem = this.currentEpgArray.filter(function
(entry) { return entry.start_at == start_at && entry.stop_at == stop_at })[0];
            var
                currentEpgIndex =
this.currentEpgArray.indexOf(currentEpgItem);

            for ( var i = currentEpgIndex; i <
this.currentEpgArray.length; i++)
            {
                var epg = this.currentEpgArray[i];

                if (epg.type == 'live')
                {
                    play_url = channel.url;
                }
                else
                {
                    play_url = channel.url + '&min=' + epg.start_at +
'&max=' + epg.stop_at;
                }

                play_url = this.getUrlWithSelectedServer(play_url);

                var mediaItem = new MediaItem(type, play_url);
                mediaItem.title = channel.title;
                mediaItem.subtitle = epg.title;

                this.playingEpgArray.push(epg);
                this.player.playlist.push(mediaItem);
            }

            this.player.present();
            return;
        }
    }

    if ( (epg_type == 'live') || (epg_type.indexOf('past') > -1) )
    {
        console.log('playing url = ' + play_url);
    }

```



```

        var mediaItem = new MediaItem(type, play_url);
        mediaItem.title = channel.title;
        this.player.playlist.push(mediaItem);
        this.player.present();
    }
},
onMediaItemsChange: function(event)
{
    if (!this.updatingEpg && this.state!='end')
    {
        console.log(event);
        console.log(this.playingEpgArray.shift());
        console.log(this.playingEpgArray.length);

        if (this.playingEpgArray.length == 2)
        {
            if (this.playingEpgArray[1].type == 'live')
            {
                this.updatingEpg = true;
                this.playingEpgArray.pop();
                this.player.playlist.pop();
            }
            else
            {
                console.log('error in media items refresh!');
            }

            epgScreen.updateEpg(this.channel.id,
this.pushMediaItems.bind(this, this.playingEpgArray[0]));
        }
    }
},
onStateDidChange: function(event)
{
    //console.log(event);

    if (event.state == 'begin')
    {
        this.state = event.state;
    }
    else if (event.state == 'end')
    {
        this.state = event.state;
        this.clearCache();
    }
},
pushMediaItems: function(current_epg)
{
    var currentEpgItem = this.currentEpgArray.filter(function (entry) {
return entry.start_at == current_epg.start_at && entry.stop_at ==
current_epg.stop_at })[0];
    var currentEpgIndex = this.currentEpgArray.indexOf(currentEpgItem);

    for ( var i = currentEpgIndex + 1; i < this.currentEpgArray.length;
i++)
    {
        var epg = this.currentEpgArray[i];

```

```

        if (epg.type == 'live')
        {
            play_url = this.channel.url;
        }
        else
        {
            play_url = this.channel.url + '&min=' + epg.start_at + '&max='
+ epg.stop_at;
        }

        play_url = this.getUrlWithSelectedServer(play_url);

        var mediaItem = new MediaItem('video', play_url);
        mediaItem.title = this.channel.title;
        mediaItem.subtitle = epg.title;

        this.playingEpgArray.push(epg);
        this.player.playlist.push(mediaItem);
    }

    this.updatingEpg = false;
},

clearCache: function()
{
    this.playingEpgArray = [];
    this.channel = null;
    this.state = 'end';
}

// loadChannelVideo: function(channelID)
// {
//     if(channelID)
//     {
//         var player = new Player();
//         var playlist = new Playlist();
//         var channels = g_channelsJSON.channels.filter(function (entry)
{ return entry.id === channelID });
//         console.log(channels)

//         if (channels.length >= 1)
//         {
//             var channel = channels[0];
//             console.log('playing url = ' + channel.url);

//             var mediaItem = new MediaItem('video', channel.url);

//             player.playlist = playlist;
//             player.playlist.push(mediaItem);
//             player.present();
//         }
//     }
// }
}

```

Файл «Presenter.js»

```

var Presenter = {

    makeDocument: function(resource)
    {
        if (!this.parser)
        {
            this.parser = new DOMParser();

```

```

    }

    var doc = this.parser.parseFromString(resource, "application/xml");

    return doc;
},

// replaceDocument: function(screen)
// {
//     navigationDocument.replaceDocument(screen.new_doc)
// },

showLoading: function()
{
    if (!this.loadingDoc)
    {
        this.loadingDoc = this.makeDocument(this.loadingTemplate);
    }

    if (!this.loadingVisible)
    {
        this.loadingVisible = true;
        navigationDocument.pushDocument(this.loadingDoc);
    }
},

hideLoading: function()
{
    if (this.loadingVisible)
    {
        this.loadingVisible = false;
        navigationDocument.removeDocument(this.loadingDoc);
    }
},

showAlert: function(options, responseText)
{
    var alertDoc = this.makeDocument(this.alertTemplate);

    var title = options.title || 'Undefined title';
    var description = responseText || options.description || 'Undefined
description';

    alertDoc.getElementById('title').innerHTML = title;
    alertDoc.getElementById('description').innerHTML = description;

    if (options.callback)
    {
        alertDoc.addEventListener( 'select', this.closeAlert.bind(this,
options) );
    }
    else
    {
        alertDoc.addEventListener( 'select', this.closeAlert.bind(this) );
    }

    navigationDocument.presentModal(alertDoc);
},

closeAlert: function(options, event)

```

```

    {
        navigationDocument.dismissModal();

        if (options.callback)
        {
            options.callback();
        }
    },

    loadingTemplate: `<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
        <document>
            <loadingTemplate>
                <activityIndicator>
                    <text>Loading...</text>
                </activityIndicator>
            </loadingTemplate>
        </document>`,

    alertTemplate: `<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
        <document>
            <alertTemplate>
                <title id='title'></title>
                <description id='description'></description>
                <button><text>OK</text></button>
            </alertTemplate>
        </document>`
}

                                Файл «Requests.js»
var Requests = {

    //action = action param of url
    //authType = 0 - if auth with username and password
    //                1 - if auth with device_id
    getRequestUrl: function(action, params)
    {
        var current_time = new Date().getTime() / 1000;
        var hash, request_url;

        var auth_part = '';
        var additional_params = '';

        if (arguments.length==2)
        {
            for (elem in params)
            {
                additional_params += '&' + elem + '=' + params[elem];
            }
        }

        console.log(additional_params);

        //auth with username,password
        if ( ( localStorage.getItem('user') && localStorage.getItem('password')
)          ||          (          sessionStorage.getItem('temp_user')          &&
sessionStorage.getItem('temp_password') ) )
        {
            var user = sessionStorage.getItem('temp_user');
            var password = sessionStorage.getItem('temp_password');

            if (!(user && password))
            {
                user = localStorage.getItem('user');
            }
        }
    }
}

```

```

        password = localStorage.getItem('password');
    }

    hash = hex_md5(current_time.toString() + '*' + hex_md5(password));

    auth_part = 'user=' + user + '&time=' + current_time.toString() +
    '&hash=' + hash + '&dtoken=' + localStorage.getItem('dtoken') + '&operator=' +
    localStorage.getItem('operatorID') + '&os=' + localStorage.getItem('os');
    }
    //auth with device_id
    else
    {
        var device_id = Device.vendorIdentifier;
        hash = hex_md5(current_time.toString() + '*' + hex_md5(device_id));

        auth_part = 'device_id=' + device_id + '&time=' +
        current_time.toString() + '&hash=' + hash + '&dtoken=' +
        localStorage.getItem('dtoken') + '&operator=' +
        localStorage.getItem('operatorID') + '&os=' + localStorage.getItem('os');
    }

    if (action == 'videos')
    {
        additional_params += '&json=true';
    }

    //form result url from given parts
    request_url = localStorage.getItem('httpType') + '://'
    + localStorage.getItem('middleware') + '/api/player/'
    + action + '?' + auth_part + additional_params;

    console.log('Request url = ' + request_url);

    return request_url;
},

//Getting channels json asynchronously with callback function. In
xhr.open(method,url,type) third parameter '1' means that it is asynchronous
request
//action = action param of url
//authType = 0 - if auth with username and password
//          1 - if auth with device_id
//callback_success = function with one param in which we will send requested
json
//callback_fail = function with one param in which we will send error
message, that will be displayed with alertTemplate in modal mode
getJSON: function(asynchronous, callback_success, callback_fail, action,
params)
{
    Presenter.showLoading();

    var request_url;

    if (arguments.length == 5)
    {
        request_url = this.getRequestUrl(action, params);
    }
    else
    {
        request_url = this.getRequestUrl(action);
    }

    var xhr = new XMLHttpRequest();

```

```

if (asynchronous)
{
    xhr.onreadystatechange = function()
    {
        if(xhr.readyState==4 && xhr.status==200)
        {
            var content = xhr.responseText;

            if( (content != '') && (content) )
            {
                var json = JSON.parse(content);
                console.log(json);

                if ( !json.hasOwnProperty('error') )
                {
                    setTimeout(Presenter.hideLoading.bind(Presenter),
3000);

                    callback_success(json);
                }
                else
                {
                    if(json.error)
                    {

setTimeout(Presenter.hideLoading.bind(Presenter), 3000);
                        callback_fail(json.error.message);
                    }
                    else
                    {

setTimeout(Presenter.hideLoading.bind(Presenter), 3000);
                        callback_fail();
                    }
                }
            }
            else
            {
                setTimeout(Presenter.hideLoading.bind(Presenter),
3000);

                callback_fail('Bad content');
            }
        }
    };
}

xhr.open('GET', request_url, asynchronous);
xhr.send(null);
},

getEpgJSON: function(callback)
{
    Presenter.showLoading();

    var xhr = new XMLHttpRequest();

    xhr.onreadystatechange = function()
    {
        if(xhr.readyState==4 && xhr.status==200)
        {
            var content = xhr.responseText;

            if( (content != '') && (content) )

```

```

        {
            var json = JSON.parse(content);
            console.log(json);

            if ( !json.hasOwnProperty('error') )
            {
                setTimeout (Presenter.hideLoading.bind(Presenter),
3000);

                callback(json);
            }
            else
            {
                setTimeout (Presenter.hideLoading.bind(Presenter),
3000);
            }
        }
    };
}

var url = localStorage.getItem('httpType') + '://'
+
`${localStorage.getItem('middleware')}/cache/epg${g_channelsJSON.operator.id}
.json`;

xhr.open('GET', url, 1);
xhr.send(null);
},

//send request
sendRequest: function(asynchronous, callback_success, callback_fail,
action, params)
{
    Presenter.showLoading();

    var request_url;

    if (arguments.length == 5)
    {
        request_url = this.getRequestUrl(action, params);
    }
    else
    {
        request_url = this.getRequestUrl(action);
    }

    console.log('request = ' + request_url);

    var xhr = new XMLHttpRequest();

    if (asynchronous)
    {
        xhr.onreadystatechange = function()
        {
            if(xhr.readyState==4 && xhr.status==200)
            {
                var content = xhr.responseText;

                if( (content != '') && (content) )
                {
                    console.log('sendRequest response is = ' + content);

```

```

        setTimeout(Presenter.hideLoading.bind(Presenter),
3000);
        callback_success(content);
    }
    else
    {
        setTimeout(Presenter.hideLoading.bind(Presenter),
3000);
        callback_fail('Bad content');
    }
    }
};
}

xhr.open('GET', request_url, asynchronous);
xhr.send(null);
}

getPreloadedSettings: function(callback) {
    Presenter.showLoading();

    var xhr = new XMLHttpRequest();

    xhr.onreadystatechange = function()
    {
        if(xhr.readyState===4 && xhr.status===200)
        {
            var content = xhr.responseText;

            if( (content != '') && (content) )
            {
                var json = JSON.parse(content);
                console.log("Json with preloaded settings: " + content);

                if ( !json.hasOwnProperty('error') )
                {
                    callback(json);
                }
            }
        }
    };
}

var url = 'http://' + `${localStorage.getItem('middleware')}`
    + '/api/player/issecure';

console.log("Get request for settings to: " + url);

// Do sync request for settings
xhr.open('GET', url, false);
xhr.send(null);
}
}
}

```