

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ
Школа профессионального и академического образования

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ ПЕРЕД ГЭК

РОП 09.04.01 Аксенов К.А.

_____	_____
(подпись)	(Ф.И.О.).
«_____»	_____ 2022 г.

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

Исследование и разработка аппаратно-программного комплекса «e-check»

Научный руководитель:	_____	Аксенов К.А.
к.т.н., доцент	подпись	
Нормоконтролер:	_____	Аксенов К.А.
	подпись	
Студент группы <u>РИМ-201204</u> Ф.И.О <u>Губа Г.А.</u>		подпись

Екатеринбург
2022

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт радиоэлектроники и информационных технологий - РТФ
Школа профессионального и академического образования
Направление подготовки: 09.04.01 Информатика и вычислительная техника
Образовательная программа: Информационно-управляющие системы и анализ данных

УТВЕРЖДАЮ
Директор ДИТиА _____
«___» _____ 2022 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение магистерской диссертации

студента Губа Георгия Александровича _____ группы РИМ-201204
(фамилия, имя, отчество)

1. Тема магистерской диссертации Исследование и разработка аппаратно-программного комплекса «e-check»

Утверждена распоряжением по ИРИТ-РТФ от «___» _____ 202__ г. № ____

2. Руководитель Аксенов Константин Александрович, доцент, к.т.н.
(Ф.И.О., должность, ученое звание, ученая степень)

3. Исходные данные к работе патент RU2733090C1, документация React-Native

4. Перечень демонстрационных материалов Электронная презентация;

5. Календарный план

№ п/п	Наименование этапов выполнения работы	Срок выполнения этапов работы	Отметка о выполнении
1.	<i>1 раздел (глава)</i>	до июня 2021 г.	
2.	<i>2 раздел (глава)</i>	до 20 января 2022 г.	
3.	<i>Магистерская диссертация в целом</i>	до 17 мая 2022 г.	

Руководитель _____
(подпись) _____ Ф.И.О.

Задание принял к исполнению _____
дата _____ (подпись)

6. Магистерская диссертация закончена «___» _____ 20__ г. считаю возможным допустить Губа Георгия Александровича _____ к защите его магистерской диссертации в Государственной экзаменационной комиссии.

Руководитель _____
(подпись) _____ Ф.И.О.

7. Допустить Губа Георгия Александровича _____ к защите магистерской диссертации в Государственной экзаменационной комиссии (протокол заседания кафедры №__ от «___» _____ 20__ г.).

РОП 09.04.01 _____
(подпись) _____ Ф.И.О.

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка, 58 с., 20 рис., 4 табл., 32 источника, 1 прил.

Цель данной работы заключается в исследовании, разработке технологии создания и передачи электронного кассового чека.

Объектом исследования является кассовый чек. Предметом исследования является создание и передача электронного кассового чека.

Методами проектного исследования данной работы являются теоретический анализ, изучение соответствующей литературы, сравнение, проектирование.

Практическая значимость работы заключается в создании программного обеспечения, которое позволит облегчить ведение онлайн бизнеса.

Результаты работы: разработанная технология создания и передачи электронного кассового чека, программно-аппаратный комплекс и мобильные приложения, выступление на конференции, подготовка к интеграции в проекты.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ	1
СОДЕРЖАНИЕ	2
ПЕРЕЧЕНЬ ОПРЕДЕЛЕНИЙ	4
ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ	5
ВВЕДЕНИЕ	6
1 ТЕОРИТЕЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КАССОВОГО ЧЕКА	8
1.1 Кассовые чеки: понятие, виды, преимущества	8
1.1.1 Бумажные кассовые чеки	8
1.1.2 Электронные кассовые чеки	10
1.2 Фискальные данные	13
1.2.1 Оператор фискальных данных	13
1.2.2 Фискальный регистратор	16
1.2.3 Фискальный накопитель	18
1.3 Современные технологии передачи кассового чека	20
2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	24
2.1 Имитационное моделирование кассы	24
2.1.1 Выбор программного обеспечения	25
2.1.2 Разработка имитационной модели	25
2.1.3 Тестирование имитационной модели	27
2.1.4 Результаты проведения исследований	28
2.2 Разработка приложений и сборка аппаратной части	30
2.2.1 Изучение требований патента	30
2.2.2 Разработка макета приложений	32
2.2.3 Обоснование средств разработки	33
2.2.4 Архитектура аппаратной части	38
2.2.5 Разработка клиентской части приложения	40

2.2.6	Разработка серверной части приложения	44
2.2.7	Тестирование продукта	45
2.3	Интеграция проекта в банковскую структуру	51
ЗАКЛЮЧЕНИЕ		54
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....		56

ПЕРЕЧЕНЬ ОПРЕДЕЛЕНИЙ

В настоящей пояснительной записке применяют следующие термины с соответствующими определениями:

Библиотека	это набор готовых функций, классов и объектов для решения каких-то задач.
MVC .	схема разделения данных приложения и управляющей логики на три отдельных компонента: модель, представление и контроллер — таким образом, что модификация каждого компонента может осуществляться независимо.
Фреймворк	программная платформа, определяющая структуру программной системы.
Middleware	связующее программное обеспечение, которое помогает приложению и серверу обмениваться друг с другом запросами.

ПЕРЕЧЕНЬ ОБОЗНАЧЕНИЙ И СОКРАЩЕНИЙ

В настоящей пояснительной записке применяют следующие термины с соответствующими сокращениями:

API - Application Programming Interface.

JSON - JavaScript Object Notation .

JS - JavaScript.

ESC/POS - Epson Standard Code for Printers.

UART - Universal Asynchronous Receiver-Transmitter.

SPI - Serial Peripheral Interface.

BLE - Bluetooth Low Energy.

OTG - On-The-Go.

UI - User Inteface.

MVC - Model-View-Controller.

ВВЕДЕНИЕ

Процесс отслеживания продаж и их контролирование заметно упростилось с повсеместным внедрением кассовых аппаратов, назначение которых заключается в печати товарных чековых документов и регистрации акта покупки.

Данные документы являются материальным подтверждением совершенной товарной сделки, которое защищает покупателя в случае возникновения спорной ситуации с продавцом, а последнему помогает вести учет бухгалтерии и налоговых подсчетов. Покупатель имеет право на возвращение или обмен не подошедшего или бракованного товара, при условии предоставления товарного чека. Если продавец нарушает закон, не выдавая чековый документ покупателю, можно построить причинно-следственную связь: покупателю без выданного чека сложно доказать, что покупка была совершена именно в данном магазине. Магазин же, в свою очередь, таким образом может скрывать свои реальные доходы от налоговых служб. Это способствует уменьшению налоговых средств, которые должны поступать в бюджет государства. Сокращение доходов государства от налогообложения способствует сбоям в осуществлении государственных программ. В этом и заключается актуальность данной работы.

Цель данной работы заключается в разработке технологии создания и передачи электронного кассового чека. В рамках работы необходимо решить следующие задачи:

- провести анализ предметной области;
- рассмотреть современные способы электронного кассового чека;
- провести анализ требований;
- провести анализ правового статуса электронного чека;
- изучить существующий патент;
- выполнить имитационное моделирование проекта;

- произвести разработку соответствующего программного обеспечения.

Объектом исследования является кассовый чек. Предметом исследования является создание и передача электронного кассового чека.

Методами проектного исследования данной работы являются теоретический анализ, изучение соответствующей литературы, сравнение, проектирование.

Практическая значимость работы заключается в создании и интеграции программного обеспечения, которое позволит облегчить ведение онлайн бизнеса.

Результаты разработки: данное устройство несет в себе функцию автоматизированного создания и передачи чекового документа в электронном виде. Работа данного варианта создания чекового документа строится следующим образом: благодаря устройству ввода информации, расположенном на кассовом аппарате, данные поступают и преобразовываются в цифровой поток данных. Далее он поступает на порт контроллера. Именно с помощью этого контроллера в последующем формируется электронный товарный чек. Этот кассовый документ сохраняется в памяти контроллера, благодаря внутреннему накопителю, который, в свою очередь, также отвечает за отображение пользовательского интерфейса на устройстве. Благодаря этим процессам, пользователи могут установить связь собственного портативного беспроводного устройства с контроллером, запросить и осуществить передачу электронного кассового чека. Если на устройстве одновременно было установлено необходимое программное обеспечение, то кассовый чек отобразится на портативном устройстве. Предварительная установка программы, благодаря которой производится отображение чека, является гарантом защищенности беспроводной связи. После данных манипуляций пользователю остается подтвердить получение кассового документа.

1 ТЕОРИТЕЧЕСКИЕ ОСНОВЫ КАССОВОГО ЧЕКА

1.1 Кассовые чеки: понятие, виды, преимущества

1.1.1 Бумажные кассовые чеки

Печать таких фискальных документов как кассовые (товарные) чеки осуществляется посредством специально предназначенного устройства – кассового аппарата. Материалом для печати документа служит ленточная бумага белого цвета, предназначенная для кассовых машин.

Как говорилось ранее, кассовый документ является в первую очередь подтверждающим документом о проведении торговой сделки между продавцом и покупателем посредством наличного или безналичного платежа. Иными словами, кассовый чек может считаться неким вариантом договора между участниками торговой сделки.

К главным функциям, которые несет в себе товарный чек относится доказательство того, что сделка была проведена, а также участие в процессе формирования бухгалтерской и налоговой отчетности. Это связано с тем, что кассовые чеки несут в себе информацию об обороте денежных средств торгового предприятия, которая и используется в отчетах. Как известно, провести возврат товара или его обмен без предъявления кассового документа не представляется возможным ввиду отсутствия доказательства совершения покупки [2, 9].

Исходя из вышесказанного, можно сделать выводы, что кассовый документ необходим в следующих ситуациях:

- при получении аванса сотрудником, для приложения к отчету;
- при судебном процессе, в качестве доказательства произведенных расходов;
- при возникновении конфликтов и споров с реализующей стороной.

Для налоговых органов информация из фискальных чеков также представляет большую ценность. Она показывает фактические доходы торговой компании, а также полноту выполнения обязательств по выдаче кассовых документов.

Контрольно-кассовый аппарат (далее ККТ) предназначен для печати кассовых документов, по факту являющихся фискальными чеками.

Главным правилом законной работы ККТ является регистрация его в государственных налоговых органах, где он настраивается на функционирование только в заявленном торговом предприятии.

Кассовый документ должен содержать следующие обязательные данные:

1. ИНН налогоплательщика – 12-значный реквизит, который присваивается налоговым органом во время постановки на учет.
2. Наименование компании. Название предприятия должно быть идентично тому, что указано в документах о регистрации. В случае совершения сделки с индивидуальным предпринимателем, в данной графе указывается фамилия предпринимателя.
3. Порядковый номер кассового чека. Перед номером, как правило, пишут такие слова или знаки: «ЧЕК», «СЧ», «№» или «#».
4. Номер кассового аппарата. Этот номер находится на корпусе аппарата.
5. Стоимость покупки. Указывается сумма, потраченная на приобретение товара.
6. Дата и время приобретения. Дата покупки обозначается в формате «ДД.ММ.ГГГГ».
7. Признак фискального режима. Такой режим может отражаться многими способами, но обычно используют словосочетание «ФИСКАЛЬНЫЙ ЧЕК» или аббревиатуру «ФП».

В случае, если на кассовом документе отсутствует либо некорректно указан какой-либо из реквизитов, данный документ не признается первичным и доказательным [3, 9].

В отличие от списка реквизитов, внешнее оформление документа не регламентируется никакими службами. Поэтому каждая компания вправе выбрать размер, расположение информации и дополнительные поля на своих кассовых чеках. Зачастую можно встретить примеры использования чековых документов для размещения рекламной информации.

Указывание суммы НДС на чеке не является обязательным и не регламентируется в технических требованиях. Тем не менее, это рекомендуется делать для того, чтобы покупатель мог видеть потраченную сумму за вычетом налога на добавленную стоимость.

1.1.2 Электронные кассовые чеки

За последнее время правила функционирования кассовой техники претерпели значительные изменения, что вызывает некоторые вопросы у пользователей и предпринимателей. Например, к таким вопросам относят отправку электронного чека покупателю, что является особенно актуальным для интернет-магазинов. Дело в том, что электронный чек, также, как и материальный, т.е. бумажный, имеет одинаковую доказательную силу. Следовательно, в электронном чеке должны присутствовать аналогичные реквизиты торгового предприятия. К ним относятся следующие информационные элементы:

- название магазина (компаний); фактический адрес нахождения и осуществления сбыта товара;
- данные продавца; вид проведенной операции (например, «Продажа» или «Приход товара»);
- сумма к оплате;

- вид оплаты (наличные, оплата по банковской карте); номер ФН (блока фискальной памяти); ИНН организации [10].

Как и в бумажных документах, в электронный вариант тоже может быть добавлена дополнительная информация от компании рекламного или другого характера.

Как правило, покупатель может получить чек с помощью электронной почты или sms-сообщения от продавца. Однако законодательством регламентируется отправка чека именно методом sms-сообщения, в то время, как почта является запасным вариантом и обязательному использованию не подлежит. Закон предписывает бизнесменам отправлять электронный чек покупателям посредством sms-сообщения. Покупатель вправе обратиться к продавцу с просьбой выслать электронный чек, а продавец не имеет права отказать. Отказ в предоставлении данного документа чреват для продавца крупным штрафом от соответствующих государственных органов [4].

Однако, есть ряд ситуаций, в которых продавец может не отправлять электронный чек покупателю. Например:

- покупатель не просил выслать чек;
- проблемы с передачей данных на стороне продавца (например, сбой в работе интернета);
- местоположение торговой точки приравнено к труднодоступным местностям (согласно перечню, утвержденному Правительством Российской Федерации).

При всем этом, вещественный вариант документа продавец обязан передать покупателю. Алгоритм отправки электронного чека представлен на рисунке 1.

Отправить электронную версию чека покупателю можно следующим образом:

- Через услуги оператора фискальных данных (ОФД), который, скорее всего, предъявит дополнительный счет за эту функцию;

- Через специальное ПО. К таким программам можно отнести 1С, в которой отправка чеков входит в базовый набор услуг. Оплату за отправку чеков производит сам предприниматель. Цена отправки электронного чека составляет: от 150 руб. за 100 sms-сообщений; 1300-1500 руб. за 1000 sms-сообщений; от 9 500 руб. за 10 000 sms-сообщений. Кроме этого, ваш провайдер может также взимать оплату за услугу отправки.

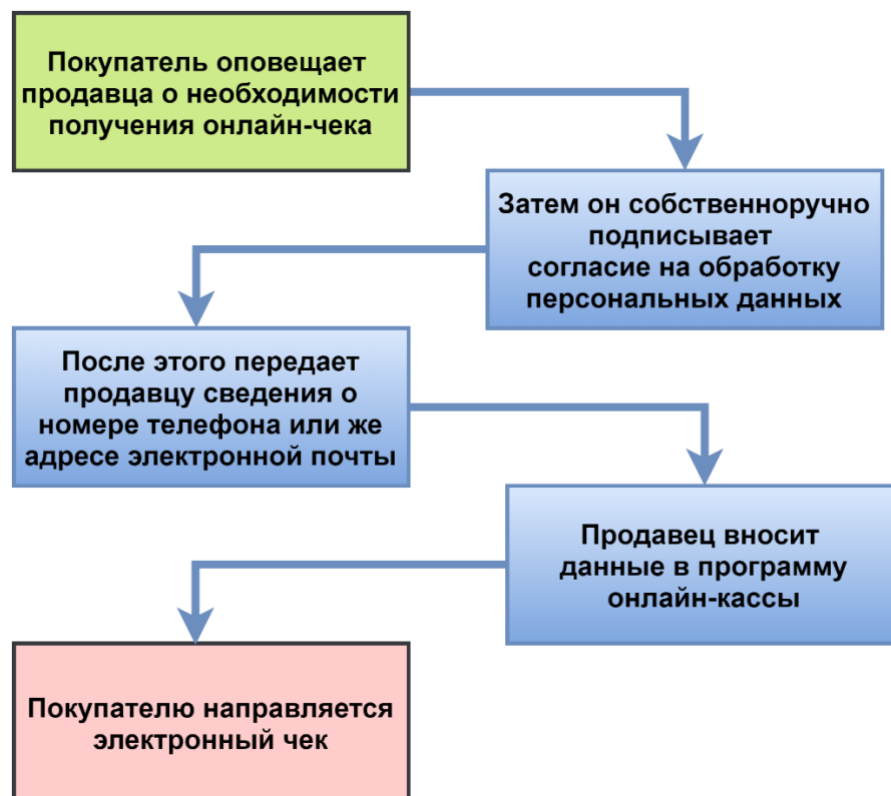


Рисунок 1 – Алгоритм отправки электронного кассового чека.

Область применения электронных чеков достаточно разнообразна: магазины различных товарных направлений, отели, автозаправочные станции и др. предприятия, где предусмотрено формирование кассового документа.

Как говорилось ранее, онлайн-отправка чекового документа не только часто практикуется, но и обязательна для интернет-торговли, так как вещественный документ предоставить не представляется возможным. Есть всего две ситуации, при которых онлайн-магазин имеет право не предоставлять фискальный чек. К таким ситуациям относят:

- доставку товара курьерской службой. В этом случае чек предоставляет компания, доставляющая товар, так как оплату будет принимать именно она;
- также товар может быть отправлен Почтой России. Если покупатель получает и оплачивает товар в отделении почты, то она становится срединным звеном между продавцом и покупателем. Именно Почта России в этом случае обязана выдать чек получателю.

Несмотря на это, в законе РФ данные ситуации-исключения не прописаны. Это значит, что бумажная версия документа должна попасть покупателю в любом случае.

Покупатель, ввиду человеческого фактора, может не предупредить продавца о необходимости выдачи электронного чека. В этом случае он может получить его самостоятельно, сформировав документ в приложении Федеральной налоговой службы. Найти программу не сложно по её названию «Проверка кассового чека». Данная программа имеет в своем функционале возможность проверки подлинности и легальности получаемого чека, а также пользователь может сохранить документ на свой смартфон. Если приложение выдает нарушение, пользователь может сообщить об этом в соответствующие налоговые органы. Для скачивания приложение доступно как для владельцев айфонов, так и для смартфонов на платформе Android. Установить его достаточно легко с помощью App Store и Google Play [10].

1.2 Фискальные данные

1.2.1 Оператор фискальных данных

Промежуточным посредником в цепочке финансовых обязательств налоговых служб и предприятий выступает оператор фискальных данных (далее ОФД). Назначение этого звена – безопасная передача актуальной информации в ФНС. ФНС, в свою очередь, может отслеживать все необходимые данные в круглосуточном режиме, с помощью ОФД.

Система имеет преимущества для всех сторон: налоговые органы сокращают количество аудита; предприниматели могут контролировать работу касс в режиме реального времени; покупатели могут проверить подлинность выданного чека и обратиться с жалобой в ФНС [11].

Оператор фискальных данных позволяет предпринимателю осуществлять контроль над доходной и расходной частью бизнеса, не отвлекаясь на частые проверки налоговой и формы первичной учетной документации (формы «КМ»).

Передаваемые с помощью оператора данные хранятся в налоговой службе пять лет. Кроме этого, некоторые ОФД имеют ряд дополнительных опций.

Оператор фискальных данных помогает предпринимателю соблюсти все условия 54-ФЗ:

- обрабатывает, формирует отчёты и отправляет в ФНС;
- является арендодателем необходимого оборудования (кассы, накопителя) для интернет-компаний;
- позволяет контролировать работу касс и анализировать ее;
- даёт возможность отправки смс-уведомления;
- по желанию заказчика регистрирует, перерегистрирует и снимает кассы с учёта.

На период лета 2018 года в списке операторов фискальных данных значились восемнадцать сервисов. Среди лицензированных операторов выделяется OFD.ru, который входит в ТОП-5 ОФД по России [2, 11].

OFD.ru – единственный в России оператор фискальных данных, отмеченный престижной «Премией Рунета-2017», наградами «Время инноваций» и «Лучшие в России (Best.ru)». ОФД №1 в рейтинге операторов фискальных данных РАЭК. OFD.ru входит в состав холдинга USM Holdings.

OFD.ru имеет впечатляющую статистику, которая показывает, что вышеперечисленные награды были получены вполне заслуженно. Среди компаний, использующих услуги OFD.ru значатся около пятидесяти тысяч предприятий,

среди которых «Почта России», «Евросеть», «Связной», сеть кофеен «Шоколадница» и другие. OFD.ru обеспечил безопасную передачу в ФНС почти 4 млрд чеков, а также подключил более 250 тысяч касс.

Чтобы определиться, какому ОФД доверить свои фискальные данные, необходимо знать несколько важных моментов:

1. Выбираемый оператор должен быть совместим с любой моделью накопителя и кассового устройства. В идеале, подключение должно быть простым и без необходимости ввода данных касс, так как пользователь может ввести неверные данные. ККТ должна появляться в личном кабинете ОФД сразу же после передачи первого документа.
2. Высокая скорость оплаты услуг также очень значима. Если касса должна начать функционировать как можно скорее, необходимо наличие возможности мгновенной оплаты по счету или с помощью банковской карты.
3. Простой интерфейс в единственном «окне». Пользователю должно быть удобно получать все необходимые услуги от оператора, не заходя на дополнительные сайты или другие ресурсы.
4. Возможность выбора периода работы ККТ и оператора. Если торговое предприятие занимается реализацией сезонных товаров, актуально выбрать подключение на определенный срок.
5. Кроме того, стоит обратить внимание на то, как зарекомендовала себя компания. От репутации зависит многое, а если оператор окажется недостаточно добросовестным, для предпринимателя это может обернуться крупными штрафами.

Следуя закону Российской Федерации №54, важно помнить, что подключение компании к оператору фискализации – один из самых важных моментов на этапе открытия бизнеса. После подключения кассовой техники к

оператору, она входит в режим эксплуатации и начинает выполнять свои основные функции – контролирование и расчеты [11].

Документ, выдаваемый кассовым устройством в момент совершения торговой сделки, называется фискальным чеком. Кассовое устройство, прошедшее официальную регистрацию в налоговых органах, позволяет проводить необходимые финансовые манипуляции, а печать чековых документов имеет под собой законное основание. Также кассовая техника вносится в реестр общей системы на этапе заключения договора с ОФД.

1.2.2 Фискальный регистратор

Одним из видов кассовой машины контрольного типа является фискальный регистратор. Данные на него передаются с помощью канала связи. Так как терминалы, с помощью которых производятся платежи собираются на базе компьютеров, фискальный регистратор является самым лучшим устройством, позволяющим привести платежный терминал, в соответствие с законом «О деятельности по приему платежей физических лиц, который осуществляется платежными агентами» [12].

Наибольшую распространенность и применяемость получили регистраторы, которые изготовлены на базе проверенных термопринтеров. Его преимуществом является отсутствие картриджа с краской, тихий звук работы и относительно высокая скорость. В платежных терминалах используются преимущественно именно такие регистраторы. Пользуются наибольшей популярностью ФР (фискальные регистраторы) следующих производителей: Экселлио, Датекс, Мария. Пример регистратора представлен на рисунке 2.

Если следовать сути, то фискальный регистратор является чековым принтером, производящим печать на рулонную чековую бумагу. В электронике данного принтера предусматривается блок фискализации (или

блок фискальной памяти), позволяющий хранить сведения о продажах, и блок электронной контрольной(2) ленты защищенной (фискальной памяти) [5, 12].

Любой фискальный регистратор имеет разъем для подключения к автоматическому денежному ящику. Также все модели имеют интерфейс RS232 для подключения к компьютеру. В комплект с ФР (фискальным регистратором) входит набор программного обеспечения, в который включены драйверы для MS DOS, NT/Me/Win9x/ 2000, утилиты тестов, пример программирования и подробная документация, в т. ч. руководство для пользователя.



Рисунок 2 – Фискальный регистратор .

На сегодняшний день, законодательство регламентирует обязательное наличие фискальной памяти у контрольно-кассовой аппаратуры. Если устройство не имеет этой функции, государственные органы не вправе ставить данный аппарат на регистрацию.

Хранение фискальных данных осуществляется на электронных носителях, защищенных от внешнего воздействия на них. Фискальная память является электронным вариантом памяти, применение которого важно при

учете и аналитики проведенных операций, для распечатки отчетов об операциях для налогообложения при проверках налоговой инспекцией.

1.2.3 Фискальный накопитель

Главным «органом» памяти кассового устройства является фискальный накопитель. Этот элемент занимается решением двух важных задач:

- сохраняет в себе все фискальные документы (чеки);
- осуществляет шифрование хранящейся информации, а также генерирует специальный код для проверки.

Кроме того, фискальный накопитель занимается записью фискальных данных, созданием фискальных признаков и их проверкой, хранением данных на протяжении долгого периода, шифрованием данных для передачи ОФД, а также расшифровывает и проводит аутентификацию фискальных документов.

Начиная с 2017 года устройство ЭКЛЗ (электронная контрольная лента защищённая) в кассовых машинах начали заменять на фискальный накопитель. Следуя закону, с 2018 года аппаратами с ФН пользуются даже предприниматели на патенте и ЕНВД [13].

Разъемы у того и другого аппарата идентичны, хоть они и не являются взаимозаменяемыми.

Как было сказано ранее, законом регламентировано обязательное наличие фискального накопителя в каждом кассовом устройстве, функционирующем и стоящем на учете на территории Российской Федерации. Органы налоговых служб не только не регистрируют аппараты без ФН, но и могут вынести штрафные санкции в отношении владельца. Проверить наличие ФН в базе налоговых служб достаточно просто. Это делается за пару минут следующим образом:

- берется кассовый чек с номером фискального накопителя;

- вводится номер фискального накопителя на сайте налоговой инспекции www.nalog.ru/rn77/service/check_fn/

Фискальный накопитель состоит из нескольких элементов: батареи в фискальном накопителе, микросхемы на плате фискального накопителя. Пример фискального накопителя представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 – Фискальный накопитель.

Смена ЭКЛЗ на фискальный накопитель не отменила бюрократию и бумажные нюансы. Тем не менее, заполнение документов необходимо теперь только для гарантии.

Существует специальный государственный реестр, в котором указаны все разрешенные ФН. Фискальные данные передаются устройством единожды в месяц (раз в тридцать дней). При этом, если информация не была передана вовремя оператору, фискальный накопитель будет заблокирован.

Разблокируется ФН в тот момент, как только будет подключен к сети Интернет.

Если ФН не содержит не переданных данных (например, касса не используется), то он не будет заблокирован. Также важно знать, что ФН может подлежать повторной регистрации до 11 раз. Это может потребоваться, если пользователь решил сменить оператора фискальных данных, редактировать реквизиты или настройки кассового устройства.

Если требуется регистрация более одиннадцати раз, необходимо сменить накопитель, так как он больше не подлежит регистрации.

Процедура замены ФН, аналогичная смене ЭКЛЗ, будет проводится раз 13 месяцев. Есть послабления для патентов, ЕНВД и УСН - смена ФН раз в 3 года, но такие модели ФН пока не поступили в продажу.

Не все кассовые аппараты имеют возможность поддержки фискального накопителя. Поддерживающие, как правило, имеют пометку в виде буквы «Ф» в названии. В большинстве случаев такие аппараты являются усовершенствованными старыми моделями. Причем модификации обычно подвергается только плата, сам же корпус ККТ остается от старой версии, но стоимость все равно выше, чем у аналогичного аппарата с ЭКЛЗ [5, 13].

Все кассовые аппараты с ФН должны иметь обязательное подключение к сети Интернет. То есть в аппарате должны присутствовать соответствующие разъемы, либо Wi-Fi. Если аппарат не имеет таких портов, то он не является "онлайн кассой".

1.3 Современные технологии передачи кассового чека

С развитием современных технологий был разработан вариант оцифровки фискальных чеков для розничных покупателей. Данная технология получает уникальный идентификатор ID от клиента, а далее отправляет электронную копию кассового чека покупателю на ID ранее указанный. Цифровой документ представляет из себя сообщение об отправлении, данные для проверки в налоговой службе и о способе отправления. Данный вариант

оцифровки осуществляется с применением сканирующего элемента, который реализует обработку копии фискального документа и сохраняет ее в базу, чтобы при необходимости ее можно было получить, запросив соответствующий индекс. Помимо этого, применение оптического элемента распространяется и на создание штрихкода пользователя в оптическом формате данных. Для этого необходимо наличие принтера, на котором будет осуществляться единократная печать фискального чека и штрихкода пользователя на бумажном носителе. Управление и реализацию способа обеспечивает программируемый хост блок, с которым соединено все оптическое оборудование и принтер.

Все вышеперечисленное можно отнести к неудобствам использования данного способа. Прежде всего его недостатком является неизбежное использование бумажного варианта чека и штрихкода, а также обязательное условие подключения интернет-соединения на протяжении всего процесса торговой сделки. Кроме того, оборудование для оцифровки чеков является достаточно дорогостоящим и его использование занимает какое-то время.

В розничной торговле также используют «Метод и систему для архивирования данных, содержащихся в печатном документе». Представленный метод осуществляется за счет создания электронного варианта фискального чека через сканирование штрихкодов товаров с возможностью ручного ввода, безналичный расчет за покупку с использованием электронного кошелька и банковской карты покупателя, сведения о которой фиксируются в фискальном документе. Следующим этапом следует архивирование и передача данных, осуществляющаяся благодаря виртуальному принтеру. Этот принтер управляется непосредственно кассовым аппаратом, а фискальный документ отправляется на сервер архивации данных. Покупателю на мобильное устройство отправляется файл, содержащий зашифрованные реквизиты и доступ к серверу архивации. Исходя из этого, покупатель может, при желании, сохранить реквизиты доступа в облачном хранилище и получать оттуда

электронные кассовые чеки по своему уникальному штрихкоду, сформированному программным обеспечением программируемым устройством кассового аппарата, а также хранить чеки на обычном usb Flash drive (запоминающее устройство, использующее в качестве накопителя флеш память, подключающееся через порты usb) и просматривать чек при помощи стационарного персонального компьютера, используя полученные на usb Flash drive реквизиты.

Итоговая сумма покупки определяется от совокупности штрихкодов покупаемых товаров. Для сканирования этих штрихкодов используется специальный сканер. Для определения идентификатора покупателя используется электронное платежное устройство, обеспечивающее оплату покупки с помощью кредитной карты и использованием мобильного электронного кошелька, доступного через связь NFC (Near Field Communication). В процесс создания электронного чека вовлекается виртуальный принтер, создающий бумажные чеки, так как, во-первых, упоминается возможность использования термического принтера, а во-вторых, программная установка устройства 102 (или программы контроллера кассового аппарата 101) о выборе требования необходимости бумаги для печати. Для передачи сформированного файла с реквизитами доступа к серверу архивации данных и информацией о чеке на портативное устройство покупателя (смартфон) используется программируемое устройство передачи электронных кассовых чеков, содержащее процессор, коммуникационные интерфейсы - с кассовым аппаратом и связи со смарт-телефоном, а также устройство чтения карт памяти (считыватель SD карт). Все упомянутые устройства подключены к кассовому аппарату, например, через портал USB. Если покупатель не желает хранить кассовые данные на своем мобильном устройстве, он может воспользоваться услугами облачного хранилища в сети, благодаря файловому серверу, включенному в процесс архивирования. Воспользоваться этой услугой покупатель может, будучи подключенным к сети интернет [15].

Минусом данного способа является то, что получаемые пользователем данные представляют из себя набор, а не целый файл. Данные передаются на портативное устройство пользователя и содержат реквизиты доступа к электронному чеку, который хранится на удаленном сервере. Также недостатком является то, что доступ к электронному чеку, который хранится на удаленном сервере, может быть ограничен (сбои сети интернет или технические проблемы).

Таким образом, в рамках данной главы были рассмотрены виды кассовых чеков, изучены вопросы фискальных данных, а также рассмотрены способы передачи электронного кассового чека.

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Имитационное моделирование кассы

Расчет количество касс шел по формуле

$$M \cdot \frac{T + f \cdot t}{3600} \cdot k = \text{нужное кол} - \text{во ККМ}$$

- «М» - это непосредственно пропускная способность магазина (прим. - сколько человек проходит в час);
- «F» - это среднее количество всех единиц товара, что покупает 1 клиент;
- «t» - это время обработки одного конкретного товара, измеряемое в секундах (прим. - сканирование кода или ввод кода через клавиатуру);
- «Т» - это уже дополнительное время, что расходуется на 1-го клиента;
- «К» - это средний коэффициент использованного рабочего времени каждым кассиром (прим - как правило, «К» = 0,7);
- 3 600 - это количество секунд в 1-м часе.

Для расчета количество затрат на термобумагу использовалась формула:

$$\sum_{i=1}^K \frac{S}{H} * cost$$

- К– количество чеков;
- S – длина рулона термобумаги;
- Cost – цена рулона термобумаги.

На один чек 10-20 см термобумаги. Шириной 44мм. Цена рулона термобумаги шириной 24 метра ≈ 35 рублей.

2.1.1 Выбор программного обеспечения

Для реализации имитационной модели был выбран инструмент AnyLogic в силу следующих факторов:

- Система предоставляет гибкую работу с ГИС-картами;
- AnyLogic позволяет экспортировать модель в виде независимого от среды разработки Java-приложения;
- Значительно облегчает взаимодействие с Excel-шаблонами и базами данных для ввода и вывода данных;
- Кроссплатформенное приложение.

2.1.2 Разработка имитационной модели

Для моделирования был выбран супермаркет с 4 основными кассами и 2 резервными. У каждой кассы очередь составляет не более 5 человек, если очередь больше открываются резервные кассы. Ожидание клиентов составляет 30 минут, если по истечению этого времени очередь не дошла до покупателя, то он уходит из магазина без покупки.

В результате разработки модели, были использованы:

- Блок Source – начало работы алгоритма;
- Блок Queue – абстрактная очередь всех клиентов, которые готовы оплатить покупки (queue);
- Блок SelectOutput5 – распределяет клиентов по кассам, если на кассе более 5 человек, то проверяет следующие на это условие (selectOutput1);
- Блок SelectOutput1 – распределяет клиентов между резервными кассами, сравнивая у них количество людей в очереди (selectOutput);
- Блоки Service – это кассы, в каждой кассе по одному кассиру, в очередь на кассе не может быть больше 5 человек, иначе открываются резервные кассы.

- Блоки Sink – определяют выход из кассы, в случае покупки и без нее.

Структура проекта представлена на рисунке 4.

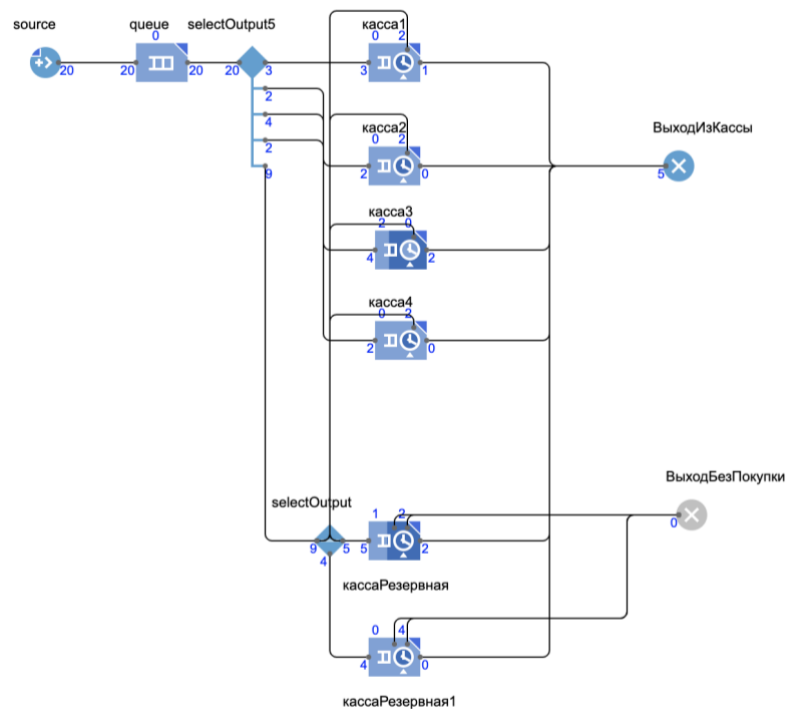


Рисунок 4 - Структура проекта в программе AnyLogic.

Для использования кассы были созданы пулы кассиров (Resource Pool). Каждый пул использует расписание кассиров, где заданы рабочие часы (рисунок 5).

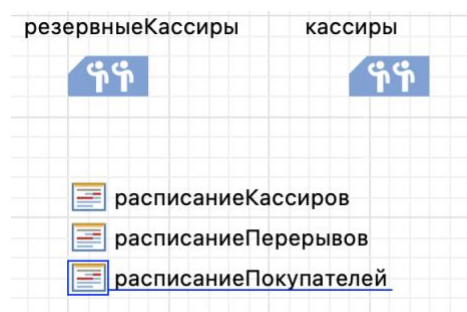


Рисунок 5 - Пулы пользователей и расписание в проекте.

Интенсивность прихода покупателей задача расписанием интенсивности, где каждому промежутку времени сопоставлен клиентопоток (рисунок 6).

выбранныйРежим - Переменная

Имя: ☒ Отображать имя ☐ Исключить

Видимость: ☒ да

Данные

Тип:

Единица измерения:

Расписание задает: ☒ Интервалы (Начало, Конец) ☐ Моменты времени

Длительность: ☒ Неделя ☐ Дни/Недели ☐ Другая (нет привязки к календарю)

Значение по умолчанию:

Повторять расписание еженедельно

вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	Начало	Конец	Значение
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	8:00	13:00	2000.0
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	13:00	16:00	2375.0
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	16:00	22:00	2700.0
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	9:00	12:00	2700.0
☒	☒	☒	☒	☒	☒	☒	12:00	21:00	2800.0

Рисунок 6 - Расписание интенсивности покупателей.

2.1.3 Тестирование имитационной модели

На этапе тестирования было проведено 5 экспериментов с каждым методом. Список методов:

- Традиционная касса;
- Касса с применением АПК «e-check»;
- Касса с применением АПК «e-check» v2.

Последний метод – это модернизированная версия передачи чека описанная в 3 главе. Главными критериями сравнения были:

- Количество обслуженных клиентов;
- Количество необслуженных клиентов;
- Сумма потраченная на термобумагу;
- Общая длина чеков.

Результаты тестирования традиционной кассы показаны в таблице 1.

Таблица 1. Результаты тестирования традиционной кассы.

№	Клиентопото к в сутки	Количество основных касс (шт)	Количество резервных касс (шт)	Кол-во обслуженных клиентов (шт)	Кол-во необслуженных клиентов (шт)	Напечатано чеков (шт)	Общая длина чеков (м)	Траты на термобумагу (₽)	Время моделирования (дней)
1	1391,612903	4	2	40687	2453	40687	8134	11862	31
2	1392,677419	4	2	40890	2283	40890	8169	11914	31
3	1394,032258	4	2	40930	2285	40930	8182	11932	31
4	1395,290323	4	2	40772	2482	40772	8167	11910	31
5	1400,709677	4	2	41151	2271	41151	8229	12001	31

Далее были убран параметр «время печати электронного чека» и добавлено время передачи электронного чека согласно технологии «e-check» (таблица 2).

Таблица 2. Результаты тестирования кассы с технологией «e-check».

№	Клиентопото к в сутки	Количество основных касс (шт)	Количество резервных касс (шт)	Кол-во обслуженных клиентов (шт)	Кол-во необслуженных клиентов (шт)	Напечатано чеков (шт)	Общая длина чеков (м)	Траты на термобумагу (₽)	Время моделирования (дней)
1	1384,935484	4	2	40713	2220	40713	6508,8	9492	31
2	1385,935484	4	2	41011	1953	41011	6563,2	9571,2	31
3	1394,967742	4	2	41103	2141	41103	6574,4	9587,2	31
4	1395,83871	4	2	41058	2213	41058	6562,4	9570,4	31
5	1393,580645	4	2	41179	2022	41179	6583,2	9600	31

Следующий этап был доработки передачи данных между аппаратной части и мобильного приложения клиента. Данный этап работ описан в 3 главе. Затем получив лучшую скорость передачи данных была изменена модель и проведено 5 исследований (таблица 3).

Таблица 3 Результаты тестирования кассы с технологией «e-check» v2.

№	Клиентопото к в сутки	Количество основных касс (шт)	Количество резервных касс (шт)	Кол-во обслуженных клиентов (шт)	Кол-во необслуженных клиентов (шт)	Напечатано чеков (шт)	Общая длина чеков (м)	Траты на термобумагу (₽)	Время моделирования (дней)
1	1382,290323	4	2	41137	1714	41137	6581,6	9597,6	31
2	1388,870968	4	2	41231	1824	41231	6590,4	9611,2	31
3	1392,354839	4	2	41285	1878	41285	6607,2	9635,2	31
4	1386,129032	4	2	41267	1703	41267	6613,6	9644,8	31
5	1379,580645	4	2	41219	1548	41219	6595,2	9617,6	31

2.1.4 Результаты проведения исследований.

По результатам тестирования были построены графики для наглядности разницы и оценку эффективности технологии. В экспериментах, где

использовалась технология «e-check» процент использования передачи электронного чека и отказа от бумажного был взят 20%.

В результате анализа графиков, было установлено, что наиболее эффективно использовать на кассе технологию передачи электронного чека «e-check» второй версии (рисунок 7). Вторая версия отличается временем передачи электронного чека, которое составляет не более 2 секунд. Именно поэтому увеличилось количество обслуженных клиентов (рисунок 8).

Экономия на термобумаге составила более 2500 рублей

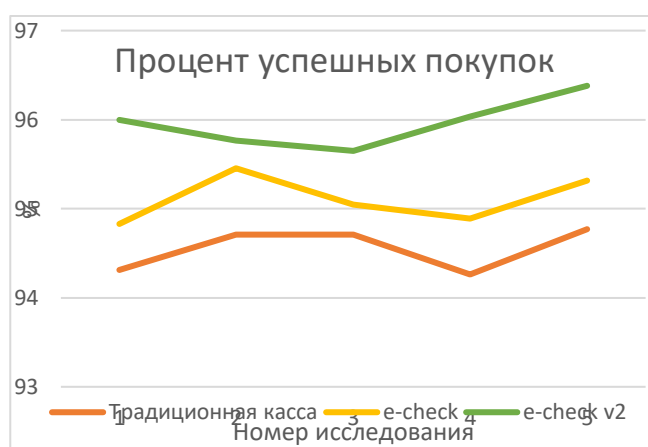


Рисунок 7 - График «Процент успешных покупок».

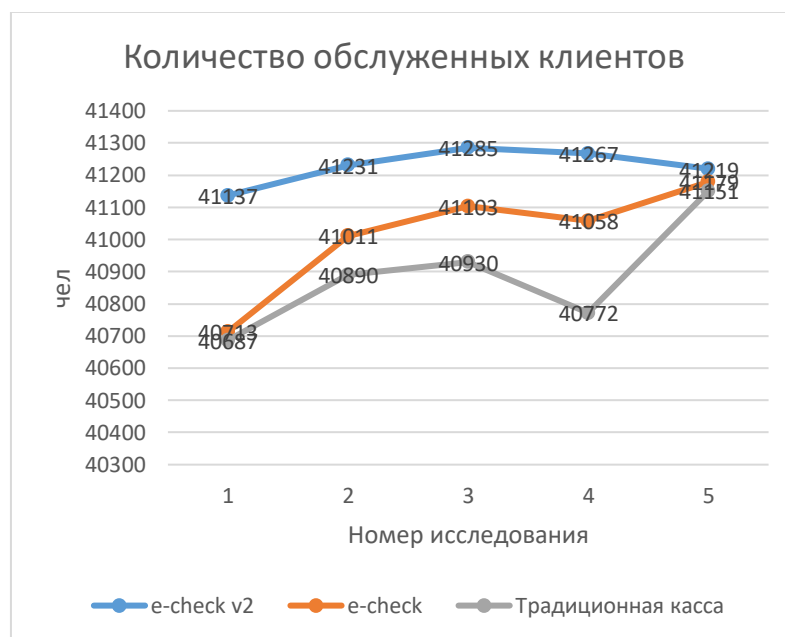


Рисунок 8 - График «Количество обслуженных клиентов»..

2.2 Разработка приложений и сборка аппаратной части

2.2.1 Изучение требований патента

Изучение патента позволило сформировать точное понимание способа создания и передачи электронного кассового чека, включающий ввод информации о товаре посредством устройства ввода кассового аппарата и преобразования ее в цифровой поток данных, необходимых для формирования электронного кассового чека в виде файла.

Изобретение в патенте относится к способам и устройствам для обработки данных, используемых в основном на предприятиях розничной торговли при осуществлении кассовых операций.

Принцип работы изобретения можно разделить на четыре главных шага:

1. На соответствующий порт контроллера поступает поток информации через последовательный порт. Данный порт связан с устройством ввода и визуализации информации;
2. После этого при помощи контроллера из полученного им потока информации создаётся временный файл, который является электронным кассовым чеком, чек хранят на внутреннем носителе комплекса, активирующего на устройстве отображения и ввода данные интерактивный графический пользовательский интерфейс, при помощи которого пользователи запрашивают электронный кассовый чек и устанавливают беспроводное соединение Bluetooth своего мобильного устройства с аппаратно-программным комплексом;
3. После выбора пользователем нужного пункта на графическом осуществляется передача электронного кассового чека, а его прием и отображение на экране портативного устройства пользователя осуществляется при условии единовременной предварительной загрузки и установки программы, обеспечивающей защищенный режим беспроводной связи;

4. Далее пользователем осуществляется передача подтверждения о получении электронного кассового чека контроллеру, который, в свою очередь, передает подтверждение пользователя в виде цифрового сигнала на кассовый аппарат.

Весь принцип работы показан на блок-схеме жизненного цикла (рисунок 9).

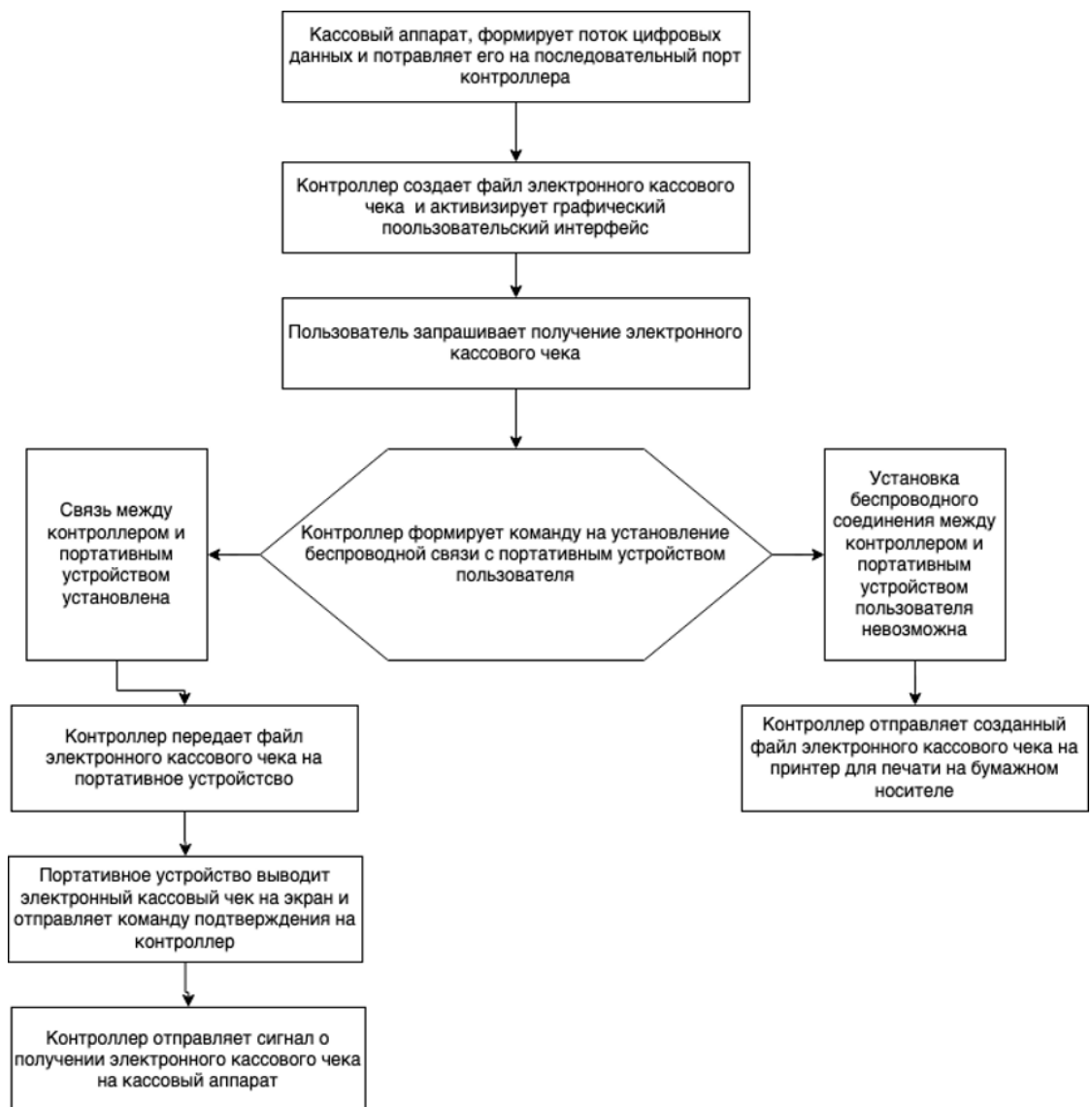


Рисунок 9 – Принцип получения и передачи электронного кассового чека.

2.2.2 Разработка макета приложений

Перед началом процесса разработки были разработаны прототипы клиентской части приложения. В качестве инструмента разработки макетов была выбрана Figma. Figma — это графический онлайн-редактор для дизайнеров интерфейсов и веб-разработчиков. Это относительно новый инструмент. Отличительной особенностью Figma является то, что работать с пакетом можно в браузере. Есть и десктопная версия, но ее функциональность лишь немного отличается от веб-сервиса (в десктопной версии можно работать в офлайне, все изменения автоматически будут внесены при подключении к сети), поэтому можно ничего не загружать и не ставить на ПК. Макет разработанного приложения показан на рисунке 10.

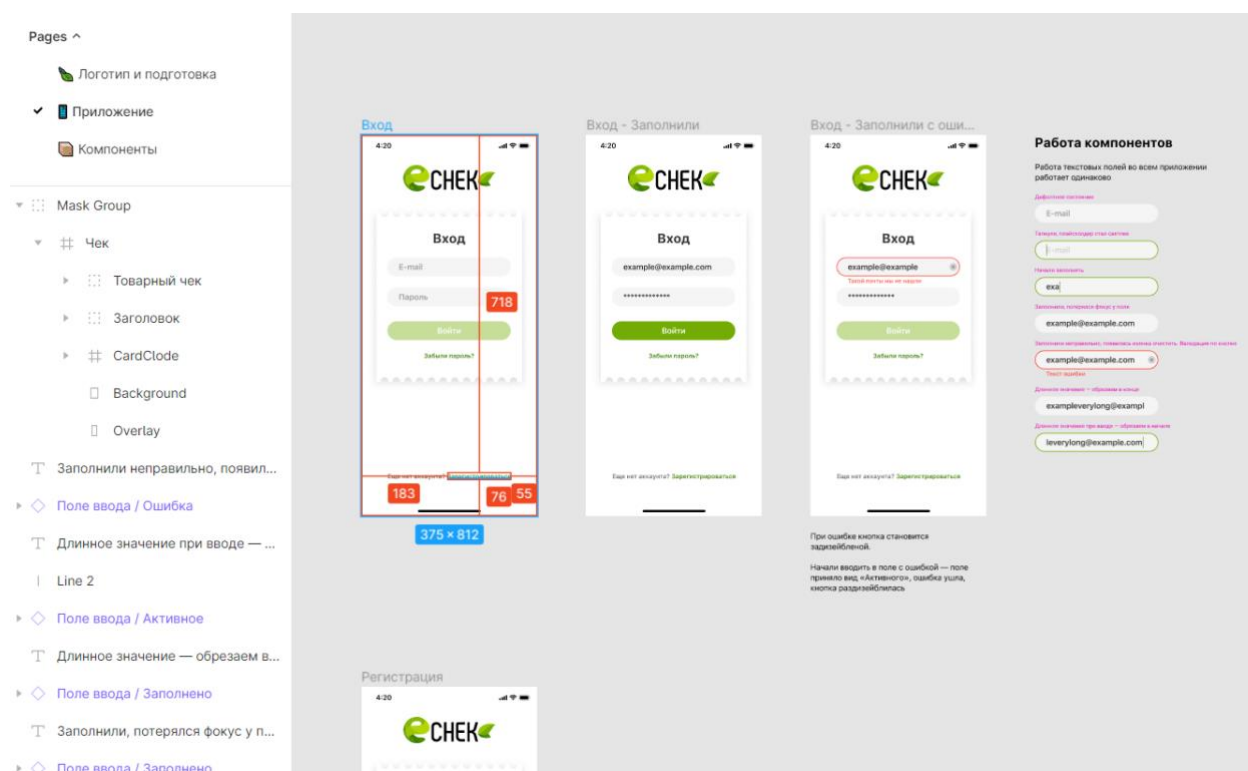


Рисунок 10 – Прототип клиентской части приложения.

В Figma есть возможность создания зависимых копий оригинала. Зависимость выражается следующим образом: если меняется что-то у копии оригинального элемента, эти изменения присваиваются только ей. Но если

меняется изначальный вариант элемента — оригинал, то меняются все остальные копии, где бы они ни находились.

Пользовательское приложение состоит из трех главных экранов:

- список чеков;
- сканирование QR-кода или NFC метки;
- данные о пользователе.

Также были разработаны макеты авторизации и регистрации.

Серверное приложения для касс состоит из трех экранов:

- Проверка подключения и установка соединения со всеми модулями;
- Экран с настройками для оборудования (установка скорости обмена, выбор типа принтера, ширины бумаги);
- Основной экран (фоновый показ рекламных роликов. Всплывающее окно с QR кодом, информацией о мобильном приложении, и возможностью отказаться от электронного чека и забрать бумажный чек).

2.2.3 Обоснование средств разработки

Был проведён обзор наиболее популярных программных средств для разработки мобильной части проекта. Были рассмотрены такие технологии как Xamarin, Flutter, PhoneGap, React Native.

Xamarin — это фреймворк для кроссплатформенной разработки мобильных приложений (iOS, Android, Windows Phone) с использованием языка C#.

Фреймворк состоит из нескольких основных частей:

1. Xamarin.iOS — библиотека классов для C#, предоставляющая разработчику доступ к iOS SDK;

2. Xamarin.Android — библиотека классов для C#, предоставляющая разработчику доступ к Android SDK;
3. Компиляторы для iOS и Android;
4. IDE Xamarin Studio;
5. Плагин для Visual Studio.

Xamarin основан на open-source реализации платформы .NET — Mono. Эта реализация включает в себя собственный компилятор C#, среду выполнения, а также основные .NET библиотеки. Цель проекта — позволить запускать программы, написанные на C#, на операционных системах, отличных от Windows — Unix-системах, Mac OS и других.

PhoneGap был создан примерно в 2009 году внутри канадского стартапа Nitobi, как среда с открытым исходным кодом, которая позволяла получить доступ к нативным функциям устройства из встроенного webview. Целью проекта было обеспечить возможность построения мобильных приложений исключительно на веб-технологиях (HTML5/CSS и JavaScript), но с возможностью вызова нативного кода.

По своей сути, Cordova (PhoneGap) предлагает простой, но мощный API для вызова машинного кода из JavaScript'a. Это означает, что можно передавать любые данные из WebView на само устройство. Cordova дает доступ к низкоуровневому API, с помощью простых плагинов (например, для доступа к камере и компасу).

Для работы с Cordova нужно устанавливать SDK мобильных платформ. Эту проблему решает PhoneGap Build — облачный сервис, который компилирует HTML5 в готовые приложения [4].

Flutter представляет собой довольно новое кроссплатформенное решение с открытым исходным кодом, выпущенное Google для более быстрой разработки красивых высокопроизводительных нативных приложений для iOS и Android.

Фреймворк предоставляет единую базу кода и использует язык программирования Dart, созданный Google и имеющий много общего с Java и JavaScript [13, 14].

Как и другие популярные кроссплатформенные фреймворки, Flutter предлагает множество полезных функций. Например, hot reload упрощает разработку UI, реализацию функционала и тестирование продукта.

Flutter включает сторонние SDK, API для 2D, анимации, собственные виджеты Material Design и предоставляет возможность повторно использовать существующий код Java, Swift и Objective-C.

Приложения на React Native пишутся на языке JavaScript – одном из самых популярных языков программирования. Разработчик пишет основную часть кода на Javascript – общем языке для всех платформ, а этот код взаимодействует с нативными компонентами операционных систем. В результате мы получаем мобильные приложения, работающие на всех существующих платформах. Основные причины выбора этой платформы:

- простота и удобство разработки;
- кроссплатформенность;
- сокращение затрат времени;
- хорошая совместимость с нативными компонентами.

React Native — это JS-фреймворк для создания нативно отображаемых iOS- и Android-приложений. В его основе лежит разработанная в Facebook JS-библиотека React, предназначенная для создания пользовательских интерфейсов.

React — это JS-библиотека для создания пользовательских интерфейсов, обычно для веб-приложений. Она разработана в Facebook и распространяется под лицензией open source с 2013 года. React широко распространена, и в отличие от более крупных MVC-фреймворков решает относительно узкую задачу: рендеринг интерфейса. Она компактна и имеет высокую производительность, особенно при работе с быстроменяющимися данными.

Благодаря компонентной структуре, React поощряет к написанию модульного, переиспользуемого кода. Архитектура ReactNative представлена на рисунке 11.

React Native — это та же React, но для мобильных платформ. У неё есть ряд отличий: вместо тега `div` используется компонент `View`, а вместо тэга `img` — `Image`. Процесс разработки остался тем же.

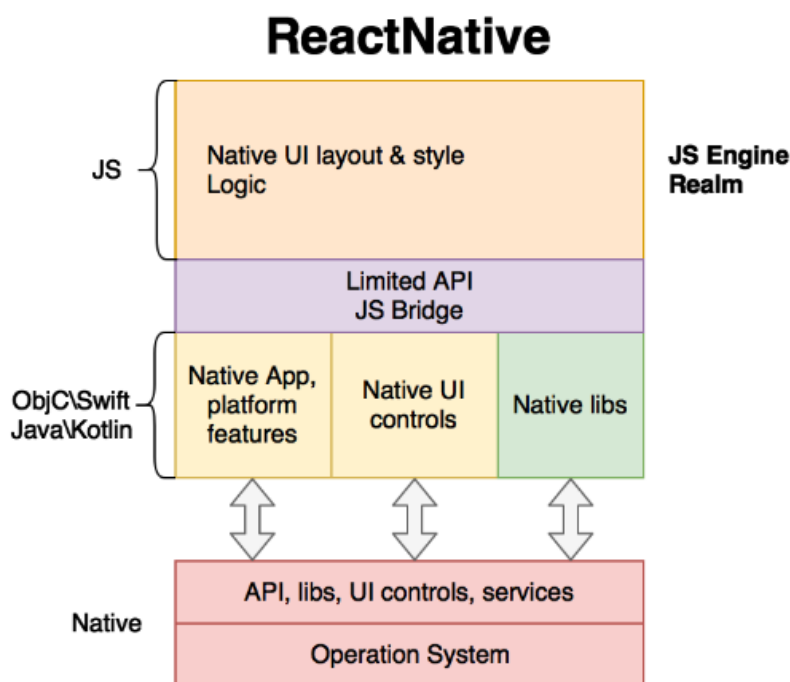


Рисунок 11 – Общая архитектура ReactNative.

В React компонент описывает собственное отображение, а затем библиотека обрабатывает рендеринг. Эти две функции разделены ясным уровнем абстракции. Если нужно отрисовать компоненты для веба, то React использует стандартные HTML-тэги. Благодаря тому же уровню абстракции — «мосту» — для рендеринга в iOS и Android React Native вызывает соответствующие API. В iOS компоненты отрисовываются в настоящие UI-виды, а в Android — в нативные виды. По сравнению со стандартной разработкой под iOS и Android, React Native имеет гораздо больше преимуществ. Поскольку приложение по большей части состоит из JavaScript,

можно пользоваться многочисленными достоинствами веб-разработки. Например, чтобы увидеть внесённые в код изменения, можно мгновенно «обновить» приложение вместо длительного ожидания завершения традиционного ребилда. Кроме того, React Native предоставляет «умную» систему сообщений об ошибках и стандартные инструменты отладки JavaScript, что сильно облегчает процесс мобильной разработки.

Самих фреймворков сейчас существует очень много, но с архитектурной точки зрения они в основном аналогичны PhoneGap, ReactNative, Xamarin и Flutter. На основе выше изложенной информации были оценены фреймворки по критериям на основе 10-ти балльной шкалы. В таблице 4 показан краткий сравнительный анализ фреймворков.

Таблица 4 — Сравнительный анализ фреймворков

Показатель	PhoneGap	ReactNative	Xamarin	Flutter
Поддержка платформы Android	9	10	9	10
Поддержка платформы iOS	9	10	8	9
Легкость обучения	10	8	7	6
Скорость работы	6	9	8	10
Большая поддержка сообществом	7	10	6	9

Таким образом, проведенный анализ показал, что наилучшим выбором для разрабатываемого проекта является React Native. В качестве платформы для разработки мобильного приложения был выбран React Native.

2.2.4 Архитектура аппаратной части

Главным требованиями к аппаратной части были:

- масштабируемость;
- ремонтпригодность.

1. Масштабируемость – возможность расширять аппаратную часть и увеличивать ее производительность, за счет добавления новых модулей.

2. Ремонтпригодность – изменение одного модуля не требует изменения других модулей.

Вышеперечисленным критериям отлично подходит модульная архитектура.

Модульная архитектура – это организация аппаратной части как совокупность небольших независимых блоков, называемых модулями.

После изучения патента были выделены следующие категории комплектующих для аппаратной части:

- модуль взаимодействия с ККТ;
- модуль NFC для установки защищенного беспроводного соединения с пользователем;
- модуль Bluetooth для обмена данными с пользователем;
- модуль взаимодействия с чек печатающим устройством;
- планшет под управлением OS Android для управлений модулями и взаимодействием с пользователем.
- интеллектуальный модуль для управления зарядом планшета.

1. Модуль взаимодействия с ККТ состоит из программно-аппаратный комплекс «Е-check», который взаимодействует с ККТ посредством UART

через переходник COM-порт USB UART. Используемая модель носит название CP2102.

2. Модуль NFC состоит из микроконтроллера Arduino Nano и NFC модуля на базе приемопередатчика PN532. Взаимодействие между PN532 и Arduino происходит по шине SPI. Используется для эмуляции NDEF-метки с данными для подключения к Bluetooth модуля для дальнейшего обмена данными (рисунок 12).



Рисунок 12 – NFC модуль.

3. Модуль Bluetooth используется для коммуникации с устройствами на базе iOS. Согласно требованиям, была необходима поддержка модуля технологии BLE. Он входит в протокол Bluetooth 4.0. В качестве модуля Bluetooth был выбран HC-08. Подключается к программно-аппаратному комплексу (ПАК) посредством преобразователя интерфейсов CP2102/9.

4. Модуль взаимодействия с чек печатающим устройством основан на базе преобразователя интерфейсов CP2102 и MAX3232, который преобразует сигналы последовательного порта RS-232 в сигналы, пригодные для использования в цифровых схемах на базе ТТЛ или КМОП логики. По сути два переходника подключенные друг к другу. Получается USB <-> UART <-> RS-232 COM-Port.

5. Планшет под управлением OS Android для управления модулями и взаимодействия с пользователем. Для него были определены следующие технические требования для устройства с сенсорным устройством:

- поддерживать USB HOST OTG;
- операционная система Android версии 5.1 и выше;
- поддержание процесса повышения заряда во время использования комплекса OTG (иметь отдельный порт для зарядки либо иметь USB Type C с поддержкой Power Delivery);
- доступная цена, в пределах 10000 рублей.

Исходя из данных требований была выбрана модель планшет Archos 101e Neon 16Gb (рисунок 13).



Рисунок 13 – Используемым системой планшет.

6. Интеллектуальный модуль для управления зарядом планшета XiongDi.

2.2.5 Разработка клиентской части приложения

Вёрстка компонентов реализовывалась на основе философии FlexBox. Вся разработка проводилась на базе react-native компонентов. Использовались кроссплатформенные компоненты (View, Button, TextInput), а также платформозависимые (DatePickerIOS, ProgressBarAndroid и другие).

Для авторизации и аутентификации использовались сервисы Amazon. А именно Amazon AWS Amplify – это платформа для разработки масштабируемых мобильных приложений. Благодаря этой платформе значительно упрощаются такие задачи, как аутентификация пользователей, надежное хранение данных и метаданных пользователя, выборочное предоставление доступа к данным, интеграция машинного обучения, анализ метрики приложений и выполнение кода на стороне сервера.

Внешний вид главного экрана представлен на рисунке 14.

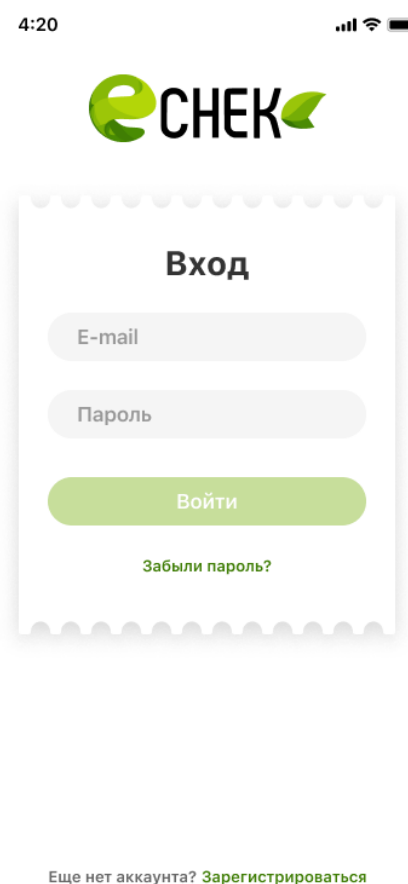


Рисунок 14 – Экран входа в приложение.

Для управления состояниями приложения использовался Redux. Redux предлагает думать о приложении, как о начальном состоянии, модифицированном последовательностью действий. Навигация

осуществлялась посредством модуля react-navigation. В пользовательском приложении для управления состояниями приложения использовался Redux. Для сохранения состояния после выхода из приложения был middleware Redux-persist. Ряд библиотек для общения с нативными модулями NFC и камеры устройства. Такие как: react-native-qr-code-scanner, react-native-nfc-manager.

После авторизации пользователь может использовать приложение. Экрана процесса сканирования показан на рисунке 15.

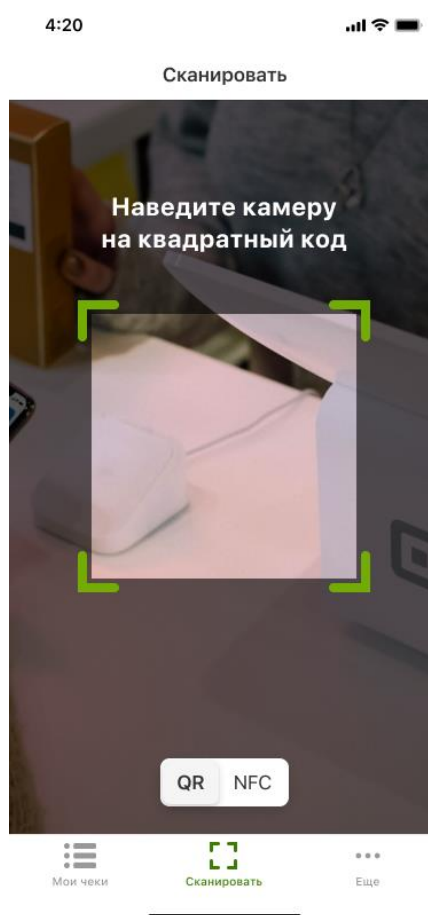


Рисунок 15 – Процесс сканирования QR кода.

После успешного сканирования полученный чек, доступен на странице «Мои чеки» (рисунок 16).

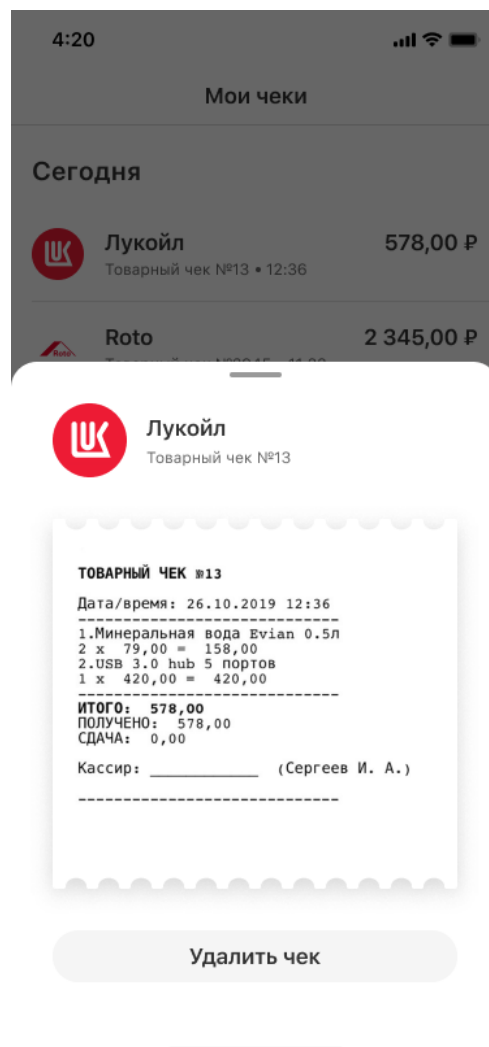


Рисунок 16 – Созданный чек.

На данной странице находятся все полученные чеки, отсортированные по дате сохранения. При нажатии на элемент из списка открывается подробная информация. В ней содержится такие данные, как порядковый номер чека, название и логотип предприятия, итоговая цена и сам чек в виде изображения.

После сохранения чека в памяти телефона в фоновом режиме начинается синхронизация с облачным сервисом Amazon S3. Amazon S3 – сервис хранения объектов, предлагающий отличные показатели безопасности, доступности и производительности данных. Один из главных плюсов данного хранилища является инструменты для администрирования которые позволяют организовать данные и точно настроить ограничения доступа.

2.2.6 Разработка серверной части приложения

Для взаимодействия с аппаратной частью на транспортном уровне была разработана низкоуровневая библиотека, реализующая защищенный обмен данными между модулями.

Использование нативных библиотек ОС Android не поддерживается на данный момент в React-Native. Поэтому над ней была написана обертка на Javascript и добавлена многопоточность. Так же используется библиотека для генерации QR кода. Медиаплеер который воспроизводит рекламу во весь экран.

Каждый модуль представляет собой независимое устройство, реализующее определенный функционал. Все модули подключаются через USB и имеют идентификационные номера. Дизайн серверной части достаточно лаконичен. Пользователю показывается процесс проверки готовности (рисунок 17).

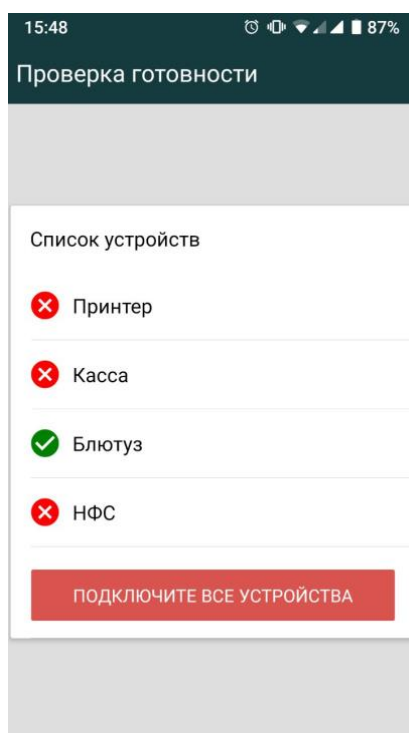


Рисунок 17 – Экран серверного приложения.

Возможна реализация дополнительного функционала без переработки ядра. А также добавление поддержки устройств, путем замены одного модуля на другой (например, есть чек печатающие машинки с портами LPT, COM, UART. Таким образом достаточно заменить «Модуль взаимодействия с чек печатающим устройством» на подходящий.

В QR-коде зашифрованы данные номера чека и UUID Bluetooth устройства (рисунок 18).

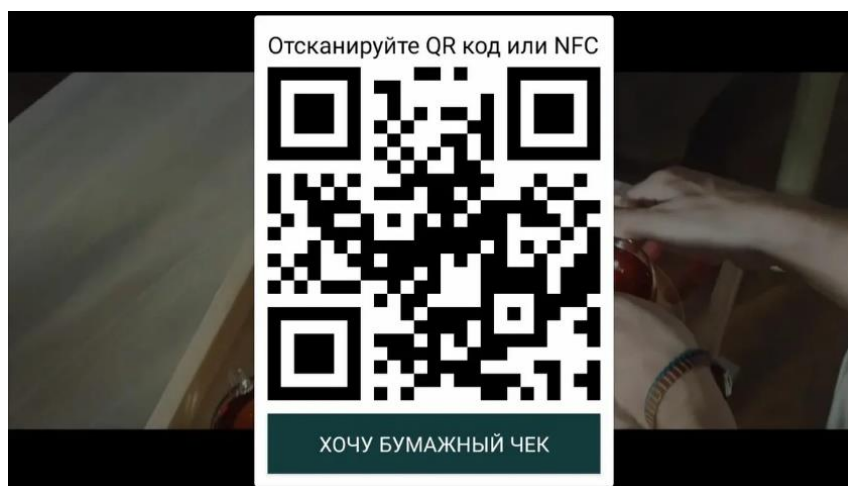


Рисунок 18 – Экран получения чека на серверном приложении.

Если клиент не сканирует электронный кассовый чек в течении 30 секунд или нажимает на кнопку «Хочу бумажный чек», то всплывающее окно получения чека исчезает и термопринтер печатает бумажный чек.

Серверное приложение является полностью автономным приложением, но для обновления требуется подключение планшета к интернету.

2.2.7 Тестирование продукта

Тестирование, как завершающий этап разработки любого продукта, играет жизненно важную роль в процессе создания качественного программного обеспечения. Чем сложнее система, тем больше времени требуется на его проверку и отладку.

Для тестирования есть отдельная версия пользовательского приложения в которой реализованы функции:

- Получения тестового чека для проверки правильности получения и расшифровки данных;
- Unit-тесты для уже полученного чека, а именно удаление, сохранение, изменения даты получения и порядкового номера.

Во время реализации программного продукта, который разрабатывался по методологии Scrum, практиковалось тестирование разработанных частей приложения на каждом спринте.

В данный вид тестирования входили следующие пункты:

1. Тестирование документации.

Документация периодически тестировалась на наличие противоречащих друг друга требований, и при необходимости, они устранялись.

2. Функциональное тестирование приложения.

Функциональное тестирование показывает в целом, работоспособность приложения. На каждом спринте, прогонялись, вручную, тесты сценариев, для выявления неправильного функционирования.

При введение новых функций, активно применялось регрессионное тестирование, которое включало в себя тестирование и функций, введенных на предыдущих этапах, во избежание их неисправности после введения новых функций.

3. Тестирование UI (интерфейса пользователя).

Тестирование интерфейса пользователя (UI) выполняется для проверки соответствия графического пользовательского интерфейса экранов приложений спецификациям.

4. Тестирование производительности.

Тестирование производительности предназначено для определения того, как система работает с точки зрения оперативности и стабильности при определенной нагрузке.

5. Тестирование безопасности.

Тестирование безопасности выполняется для проверки системы защиты данных и поддержки функционала.

6. Бета-тестирование.

Бета-тестирование — заключительная предварительная стадия тестирования. Приложение было передано сторонним людям, потенциальным пользователям, которые в течение некоторого времени проводили анализ системы, и использовали программу в своих целях. О возникающих проблемах они сообщали разработчикам.

Однако перед бета-тестированием, после завершения работы проводилось альфа тестирование системы. Это наиболее распространенный тип тестирования, используемый в индустрии программного обеспечения. Целью этого тестирования является выявление всех возможных проблем или дефектов перед выпуском его на рынок или для пользователя. Альфа-тестирование проводится в конце фазы разработки программного обеспечения, но до бета-тестирования. Тем не менее, незначительные изменения дизайна могут быть сделаны в результате такого тестирования. Альфа-тестирование проводится на стороне разработчика. Для этого типа тестирования может быть создана внутренняя виртуальная пользовательская среда.

По окончании всех основных работ и стадии альфа тестирования, был начат процесс развертывания системы в стадию бета-тестирования. На основе обратной связи от пользователей системы, который использовали программный модуль на протяжении 30 дней был сформирован определенный перечень уязвимостей, которые устранялись в оперативном режиме.

Это наиболее распространенный тип тестирования, используемый в индустрии программного обеспечения. Целью этого тестирования является выявление всех возможных проблем или дефектов перед выпуском его на рынок или для пользователя. Альфа-тестирование проводится в конце фазы разработки программного обеспечения, но до бета-тестирования. Тем не

менее, незначительные изменения дизайна могут быть сделаны в результате такого тестирования. Альфа-тестирование проводится на стороне разработчика. Для этого типа тестирования может быть создана внутренняя виртуальная пользовательская среда.

Также для удобного использования программного продукта, ввиду его сложности и многосторонности, для свободного развертывания и использования была разработана эксплуатационная документация.

В данном документе раскрываются следующие вопросы:

1. Описание функций программы.

Подробно описывается сценарии действия каждой функциональной возможности программного продукта, с точки зрения, взаимодействия пользователя с системой.

2. Инструкции по устранению возникающих проблем.

Типичные ошибки, имеющие место быть при неправильной эксплуатации системы или нетипичные, однако имеющие общую природу возникновения, подробно описываются в эксплуатационной документации. Также описаны сценарии устранения возникших проблем.

При более серьезных ошибках, которые пользователь системы, ввиду отсутствия достаточной квалификации не может исправить, правильным решением будет привлечение программиста из группы разработчиков системы, либо специалистов, имеющих опыт работы с такого рода программами.

3. Справочник по основным командам.

В эксплуатационной документации также будут прописаны, так называемые, «горячие клавиши», который позволяют воспроизводить наиболее частые действия с помощью клавиатуры, поскольку такой вариант работы гораздо более быстрый.

На основе нагрузочных тестов было выявлено несколько отклонений, которые было решено доработать. В частности, были исправлены модули,

отвечающие за одновременное подключение системы большим количеством пользователей.

Бета-тестирование является формальным типом тестирования программного обеспечения, которое проводится заказчиком. Он выполняется в реальной среде перед выпуском продукта на рынок для реальных конечных пользователей. Бета-тестирование проводится для того, чтобы убедиться в отсутствии серьезных сбоев в программном обеспечении или продукте, и оно удовлетворяет бизнес-требованиям с точки зрения конечного пользователя. Бета-тестирование заканчивается успешно, когда клиент принимает программное обеспечение. На рисунке 19 показана схема работы с пользователями по устранению выявленных проблем.

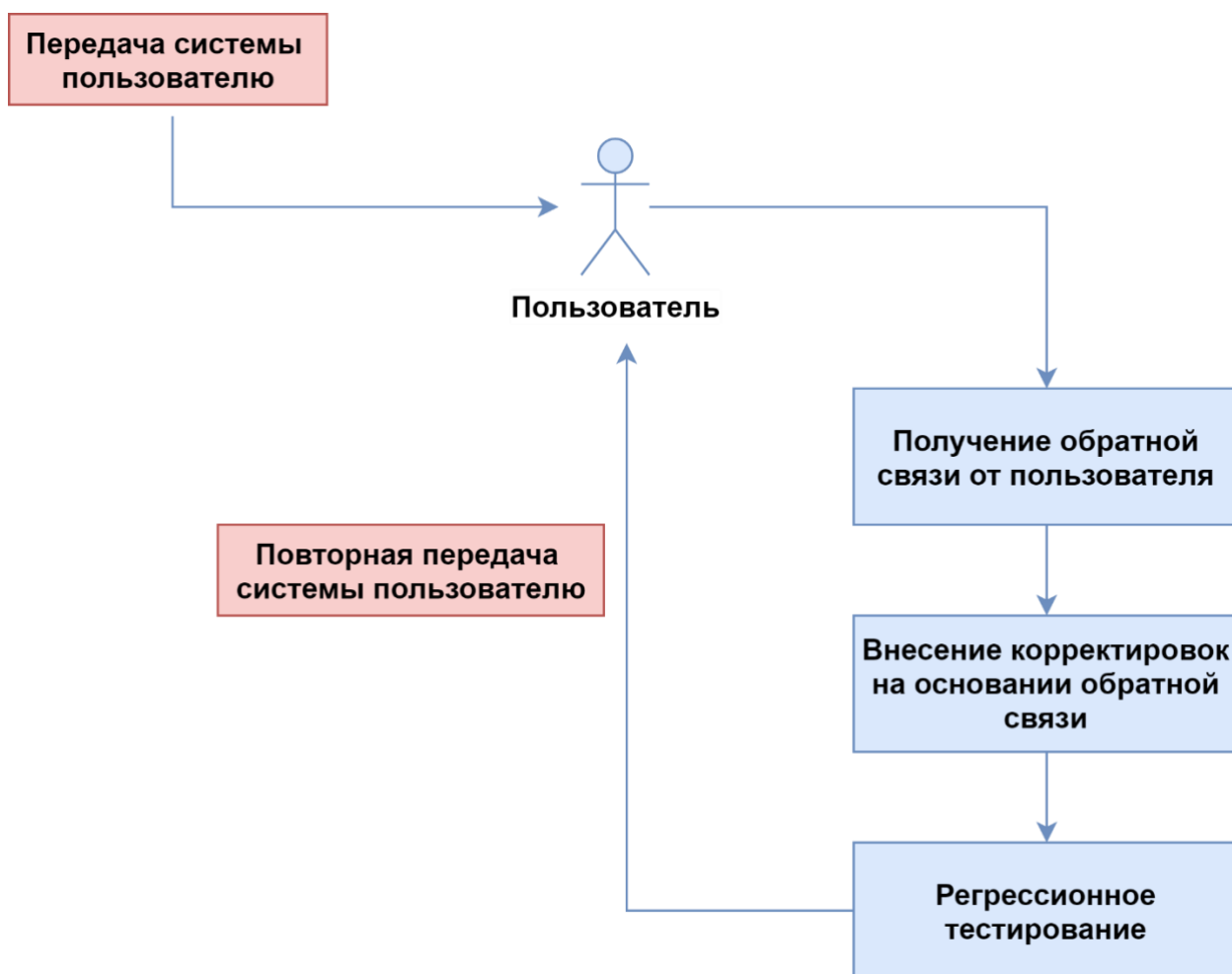


Рисунок 19 – Бета тестирование с пользователями.

Обычно это тестирование выполняется конечными пользователями или другими лицами. Это финальное тестирование перед выпуском приложения для коммерческих целей. Обычно бета-версия выпущенного программного обеспечения или продукта ограничена определенным количеством пользователей в определенной области. Конечный пользователь фактически использует программное обеспечение и делится обратной связью с компанией. Затем компания предпринимает необходимые действия перед выпуском программного обеспечения по всему миру.

Таким образом, проведенное бета-тестирование и обратная связь от пользователей позволили устранить возникшие проблемы и улучшили общее качество разработанного приложения.

2.3 Интеграция проекта в банковскую структуру

В 2022 году большинство банков для предпринимателей предлагает современные онлайн кассы с поддержкой передачи электронного кассового чека. К сожалению, функционал существующий касс неудобен, а время передачи чека занимает длительное время.

Внедрение проекта позволит банку:

- Повысятся показатели успешных покупок;
- Клиенты смогут экономить на термобумаге;
- Упрощает оптимизацию бизнес процессов;
- Позволяет выполнять детальный анализ совершенных сделок;
- Популяризирует банковскую группу как более удобную и выгодную по сравнению с другими;

В условиях пандемии можно обеспечить отсутствие контакта с физическими носителями чековых данных. При этом не требуется выполнение обязанности с положениями ФЗ-152 по правильному использованию персональных данных.

На этапе реализации были поставлены следующие задачи:

1. Обзор современных онлайн-касс на примере ДелоБанка;
2. Рассмотрение способов интеграции готового проекта;
3. Выступление на молодежной научно-практической конференции «Горизонты».

Онлайн-касса предназначена не только для учёта продаж и выдачи чеков потребителям, но и для фискализации, то есть передачи сведений о выручке в налоговую службу.

Существует два вида традиционных онлайн касс:

- Мобильные;
- Стационарные.

Мобильные онлайн кассы подходят для:

- Розничных точек продаж;
- Сферы услуг;
- Выездной торговли.

Все терминалы находятся под управлением операционной системы Android. Для того чтобы использовать существующий проект на терминалах нужно его скомпилировать в библиотеку на Android. Версия ОС 9+. Так как проект e-check написан на фреймворке React-Native, то нужно использовать Native Modules.

Команда React Native в настоящее время работает над реархитектурой системы Native Module. Эта новая система называется TurboModules, и она поможет обеспечить более эффективную безопасную связь между JavaScript и нативным кодом, не полагаясь на мост React Native (рисунок 20).

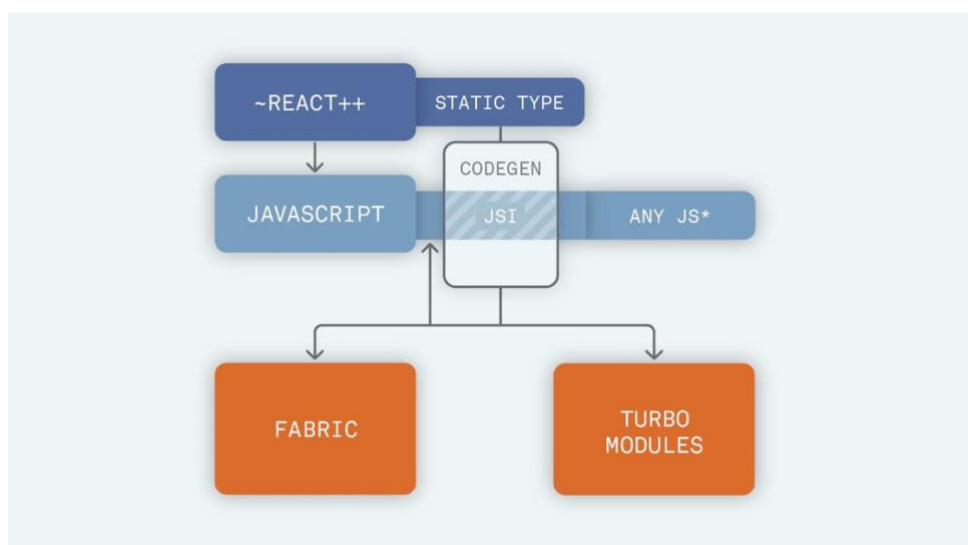


Рисунок 20 – Архитектура React-Native.

Для того чтобы использовать проект e-check были внесены изменения:

- Модуль Bluetooth заменен на встроенный BLE в терминале;
- Вывод печати бумажного чека переведен из протокола ESC/POS в JSON;
- Отключены модули Bluetooth, вывода на печать и NFC;

– NFC модуль заменен на встроенный в терминал.

Скомпилированный проект, можно будет использовать на существующих кассах ДелоБанка. Таким образом, внедрение проекта никак не повлияет на стоимость компонентов и архитектуру устройства, а введение данной технологии займет короткий промежуток времени. Так как, установка дополнительного программного обеспечения будет осуществляться через удалённое обновление.

Помимо установки программного обеспечения на терминал потребуется обновление клиентского приложения у всех пользователей. Так как, Делобанк позиционирует себя, как банк для предпринимателей, то у него нет приложения для конечных пользователей дебетовых и кредитных карт. Но при этом у банковской группы Синара имеется и другие продукты. Поэтому внедрение клиентской части проекта предлагается в продукты Синара банка и Газэнергобанка. Таким образом, проект будет внедрен во все структуры банковской группы.

На данный проект готов ко внедрению. Модуль скомпилирован под обе платформы iOS и Android.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения данной работы было разработано программное обеспечение на базе существующего патента, которое позволяет создавать и передавать электронный кассовый чек. Проведена адаптация под существующий банковский продукт.

Проект был успешно защищен на молодежной научной конференции «Горизонты» в городе Сочи и занял призовое место. Интеграция находится на стадии согласования.

В рамках работы были решены следующие задачи:

- проведен анализ предметной области;
- рассмотрены современные способы электронного кассового чека;
- проведен анализ требований;
- проведен анализ правового статуса электронного чека;
- изучен существующий патент;
- выполнено имитационное моделирование проекта;
- произведена разработка соответствующего программного обеспечения.

Рассматриваемое изобретение применяется при совершении торговых сделок на торговых предприятиях (розничных магазинах). Его классифицируют как способ и устройство обработки данных. Главной задачей данного устройства принято считать формирование электронного варианта фискального чека, а также варианты его безопасной отправки на портативное устройство пользователя посредством беспроводной связи.

Решение поставленной задачи достигается благодаря тому, что процесс формирования и передачи электронного чека не может быть осуществим без ввода необходимой информации через устройство кассовой машины. Вводимая информация трансформируется в считываемый машиной цифровой поток данных. С помощью этого потока и формируется электронная версия фискального документа в форме файла. Цифровой поток передают через

последовательный порт на соответствующий порт контроллера, связанного с устройством отображения и ввода информации и создают с помощью контроллера из полученного им цифрового потока данных файл, который является электронным кассовым документом. Сформированный фискальный чек сохранится на фискальном накопителе устройства, после чего в элементе отображения появится пользовательский интерфейс, с помощью которого пользователи запрашивают электронный кассовый чек и устанавливают беспроводное соединение своего портативного устройства с контроллером. Контроллер отдает команду для начала осуществления передачи электронного фискального чека. При этом, его отображение на экране осуществляется при условии своевременной установки специализированного программного обеспечения, задача которого состоит в обеспечении максимально безопасного режима передачи данных посредством беспроводной связи. Далее пользователем осуществляется передача подтверждения о получении электронного кассового чека контроллеру, который, в свою очередь, передает подтверждение пользователя в виде цифрового сигнала на кассовый аппарат.

Связь кассовой машины и контроллера может быть беспроводной, либо осуществляться за счет последовательных портов связи или через порты LPT.

Ввод информации в кассовый аппарат может производиться с помощью сканера графического идентификационного ключа (штрихкода), QR-кода или иного кода товара, или клавиатуру, или сенсорный дисплей.

Программное обеспечение для мобильного устройства загружается из магазина приложений для мобильного устройства или сайта разработчика программного обеспечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белов, А.В. Финансы и кредит. Структура рыночной экономики: Курс лекций / А.В. Белов. – Форум, 2018. – 224 с.
2. Зарук, Н.Ф. Налоги и налогообложение: Учебное пособие / Н.Ф. Зарук, М.Ю. Федотова, О.А. Тагирова, А. Носов. – Инфра-М, 2018. – 432 с.
3. Лобачева Е.Н. Экономическая теория. – Юрайт, 2013. – 516 с.
4. Лыкова, Л. Н. Налоги и налогообложение: учебник и практикум для СПО / Л. Н. Лыкова. – Юрайт, 2015. — 353 с.
5. Мысляева, И.Н. Государственные и муниципальные финансы: Учебник / И.Н. Мысляева. – НИЦ ИНФРА-М, 2017. –393 с.
6. Никитина, Н.В. Корпоративные финансы: Учебное пособие / Н.В. Никитина, В.В. Янов. – КноРус, 2017. – 512 с.
7. Слагода В.Г. Экономика. – Форум, 2013. – 224 с.
8. Ричард Талер Новая поведенческая экономика. Почему люди нарушают правила традиционной экономики и как на этом заработать. – Эксмо, 2016. – 550 с.
9. Audit-it [Электронный ресурс] Кассовый чек. Режим доступа: https://www.audit-it.ru/terms/accounting/kassovyy_chek.html Дата обращения (10.04.2022)
10. Бизнес.ру [Электронный ресурс] Электронный чек: особенности формирования и отправка покупателю. Режим доступа: <https://www.business.ru/article/933-elektronnyy-chek-osobennosti-formirovaniya-i-otpravka-pokupatelyu> Дата обращения (10.04.2022)
11. OFD [Электронный ресурс] Что такое оператор фискальных данных. Режим доступа: <https://ofd.ru/baza-znaniy/operator-fiskalizacii/Chto-takoye-ofd> Дата обращения (10.04.2022)

12. ExData [Электронный ресурс] Что такое фискальный регистратор. Режим доступа: <http://exdata.com.ua/content/26-что-такое-fiskalnyy-registrator-> Дата обращения (10.04.2022)
13. NewKKT [Электронный ресурс] Фискальный накопитель. Режим доступа: <http://newkkt.ru/fiskalnyj-nakopitel/> Дата обращения (10.04.2022)
14. Кассовый центр «Профи» [Электронный ресурс] Что такое фискальный накопитель. Режим доступа: http://www.profikkm.ru/anons/что_такое_fiskalnyj_nakopitel/ Дата обращения (10.04.2022)
15. Мучкаев В.А., Кульментьев Д.В., Дружининский С.Л. Способ создания и передачи электронного кассового чека // Патент России № 2660618. – 2016 г.
16. Вячеслав Семенчук Мобильное приложение как инструмент бизнеса. — Альпина Диджитал, 2016. — 270 с.
17. Владстон Феррейра Фило Теоретический минимум по Computer Science. Все что нужно программисту и разработчику. — Питер, 2018. — 224 с.
18. Джейми Леви UX-стратегия. Чего хотят пользователи и как им это дать. — Питер, 2015. — 390 с.
19. Мартин Роберт Идеальный программист. Как стать профессионалом разработки ПО. — Питер, 2011. — 240 с.
20. Мартин Р. Чистый код: создание, анализ и рефакторинг. — Питер, 2018. — 464 с.
21. Нахавандипур В. iOS. Приемы программирования. — Питер, 2014. — 1000 с.
22. Орлов С. А. Теория и практика языков программирования. — Питер, 2017. — 688 с.

23. Learn React.js [Электронный ресурс] Учебник: введение в React. Режим доступа: <https://learn-reactjs.ru/tutorial> Дата обращения (28.04.2022)
24. React [Электронный ресурс] React Tutorial. Режим доступа: <https://reactjs.org/> Дата обращения (13.04.2022)
25. AzeriCMS [Электронный ресурс] Топ-10 Операционные системы мобильных телефонов. Режим доступа: <http://azericms.com/mobilnyie-prilozheniya/top-10-mobilnyih-telefonov-operatsionnyie-sistemyi.html> Дата обращения (18.04.2022)
26. GitBook [Электронный ресурс] Архитектуры ReactNative, Xamarin, PhoneGap и Qt. Режим доступа: <https://slavachernikoff.gitbooks.io/architectures-of-reactnative-xamarin-phonegap-qt/> Дата обращения (28.04.2022)
27. SmartumPro [Электронный ресурс] Сравнение решений для кроссплатформенной разработки: PhoneGap, Xamarin, Flutter, React Native. Режим доступа: <https://smartum.pro/ru/blog-ru/sravneniye-resheniy-krossplatformennoy-razrabotki-phonegap-xamarin-flutter-react-native/> Дата обращения (23.04.2022)
28. Хабр [Электронный ресурс] Обзор кросс-платформенных фреймворков мобильной разработки. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/421227/> Дата обращения (29.04.2022)
29. AWS glossary [Электронный ресурс] AWS General Reference. Режим доступа: <https://docs.aws.amazon.com/> Дата обращения (03.05.2022)
30. React-Native [Электронный ресурс] React Native Docs. Режим доступа: <https://reactnative.dev/> Дата обращения (13.04.2022)
31. Хабр [Электронный ресурс] Создание архитектуры программы. Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/276593/> Дата обращения (07.05.2022)

32.Хабр [Электронный ресурс] Архитектура модульных React +
Redux приложений. Режим доступа:
<https://habr.com/ru/post/326484/> Дата обращения (04.05.2022)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

