Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
институт

Кафедра информатики
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А. И. Рубан
подпись инициалы, фамилия
«21» июня 2016 г.

Выпускная квалификационная работа

231000.62 – Программная инженерия
код – наименование направления

Разработка Android-приложения для расчета объема леса
тема

Руководитель _____, 21.06.2016 доцент, к.т.н. В. В. Кукарцев
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник _____, 21.06.2016 Д. А. Тарасов
подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер _____ О. А. Антамошкин
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2016

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт космических и информационных технологий
институт

Кафедра информатики
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ А. И. Рубан
подпись инициалы, фамилия
«20» мая 2016 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме бакалаврской работы

Студенту Тарасову Дмитрию Алексеевичу

фамилия, имя, отчество

Группа КИ12-18БНаправление (специальность) 231000.62

номер код

Программная инженерия

наименование

Тема выпускной квалификационной работыРазработка Android-приложения для расчетаобъема леса

Утверждена приказом по университету № 6145/с от 10.05.2016

Руководитель ВКР В.В. Кукарцев, доцент, к.т.н

инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР:Разработка приложения для ОС Android для расчетаобъема круглого леса с возможностью синхронизации данных.

Перечень разделов ВКР: Введение, Теоретическая часть, Техническое задание на разработку приложения, Разработка приложения, Расчетобъема, Тестирование, Заключение.

Перечень графического материала _____

_____

_____

_____

Руководитель ВКР _____ _____

подпись инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению _____

подпись, инициалы и фамилия студента

« ___ » _____ 20__ г.

Аннотация

Выпускная квалификационная работа по теме «Разработка Android-приложения для расчетаобъема леса» содержит __ страниц текстового документа, __ рисунков, __ таблиц, __ использованных источников, __ приложений.

ANDROID, JAVA, ANDROID SDK, GRADLE, XML,МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ, ЛЕСОЗАГОТОВКА, РАСЧЕТ ОБЪЕМА, DROPBOX, СИНХРОНИЗАЦИЯ, ТЕСТИРОВАНИЕ, БАЗА ДАННЫХ, SQLITE.

Объект исследования - Расчетобъема круглого леса по изображению.

Цели работы:

- поиск и исследование существующих решений;
- сбор требований;
- выбор технологий для создание приложений;
- проектирование приложения;
- разработка Android-приложения;
- тестирование разработанного приложения.

При проектировании мобильного приложения применялся объектно-ориентированный подход. Для разработки данного приложения применялись: интегрированная среда разработки Android Studio 2.0, языком программирования Java, язык разметки XML, система автоматической сборки Gradle, встраиваемаябаза данных SQLite, облачное хранилище Dropbox.

В результате работы было разработано мобильное приложение для ОС Android, предназначенное для расчетаобъема круглого леса. Разработанное приложение было внедрено и применяется компанией ООО «ТРИУМФ».

Содержание

Введение ... 7
1. Теоретическая часть ... 9
1.1 Обзор мобильных ОС ... 9
1.1.1 Android ... 9
1.1.2 iOS ... 10
1.1.3 Windows Phone ... 11
1.2 Обзор существующих приложений ... 11
1.3 Выбор и обоснование технических и программных средств ... 12
2. Техническое задание на разработку приложения ... 14
2.1 Общие сведения ... 14
2.1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение ... 14
2.1.2 Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы ... 14
2.2 Назначение и цели создания системы ... 14
2.2.1 Назначение системы ... 14
2.2.2 Цели создания системы ... 14
2.3 Требования к системе ... 14
2.3.1 Требования к системе в целом ... 14
2.3.2 Требования к функциям, выполняемым системой ... 16
2.3.3 Требования к видам обеспечения ... 17
3. Разработка приложения ... 20
3.1 Обзор основных компонентов ОС Android ... 20
3.1.1 Манифест приложения ... 20
3.1.2 Компоненты приложения ... 20
3.1.3 Ресурсы приложения ... 21
3.1.4 Компоненты пользовательского интерфейса ... 21
3.2 Архитектура ... 22
3.3 Структура базы данных ... 23
3.4 Модули ... 26
3.4.1 Менеджер данных ... 26
3.4.2 Главный модуль приложения ... 27
3.4.3 Модуль редактирования изображения ... 28
3.4.4 Модуль расчета объема ... 29
3.4.5 Синхронизация ... 29
3.4.6 Менеджер настроек ... 31
4. Расчет объема ... 33
4.1 Процедура расчета ... 33
4.2 Алгоритм расчета ... 33
5. Тестирование ... 34
5.1 Юнит тестирование ... 34
5.2 Тестирование на устройствах ... 35

Заключение..... 37
Список использованных сокращений 38
Список использованных источников..... 39
Приложение А..... 41
Приложение Б 42
Приложение В..... 43

Введение

В настоящее время сложно представить жизнь современного человека без смартфона или планшета, многим они заменили настольные компьютеры и ноутбуки. Электронная почта, книги, навигация, фото- и видеокамера и многие другие возможности и функции давно присутствуют в смартфонах и список возможностей постоянно пополняется.

В последние годы смартфоны и планшетные ПК все активнее начали использоваться в работе, потому что это позволяет находясь далеко от рабочего места выполнять важные дела. Самыми популярными примерами могут служить электронная почта, банковские приложения, текстовые редакторы и прочее.

Руководители, которые стремятся увеличить скорость работы и уменьшить простои и ошибки, автоматизируют бизнес-процессы предприятия. Использование мобильных приложений на предприятиях получает все большее распространение, и решают различные задачи бизнеса.

На сегодняшний день работа пилорам и небольших деревообрабатывающих заводов ведется без произведения точных расчетов поступающих пиломатериала. В зависимости от предприятия используются два вида учета поступающих пиломатериалов: взвешивания пришедшего леса и метод «точковки».

Взвешивание пришедшего круглого леса является быстрым, но не достаточно точным. В зависимости от влажности вес древесины может отличаться практически в два раза.

Более точным является измерение объема древесины с помощью метода «точковки». Суть метода заключается в измерении диаметра кажого бревна, вычислении объема и суммировании объемов всех бревен. Данная операция занимает большое количество времени.

Целью данной выпускной квалификационной работы является разработка приложения для расчетаобъема круглого леса по изображению для смартфонов и планшетов работающих на операционной системе Android. Необходимо

разработать приложение с поддержкой всех смартфонов и планшетов с операционной системой Android версии 4.4 и выше и снабженных камерой.

Основными пользователями приложения являютсялесозаготовители, пилорамы или небольшие деревоперерабатывающие заводы. Приложение не предназначено для крупных предприятий, так как у них установлены дорогостоящие автоматизированные линии подачи леса, которые измеряют объем каждого бревна, перед тем, как оно попадает в цех.

Для реализации данного приложения будет использована среда разработки Android Studio 2.0 разрабатываемая Google, основным языком является Java версии 1.7, в качестве базы данных для локального хранения будет использована SQLite, так как она официально поддерживается в Android и используется во многих приложениях, для синхронизации будет использовано облачное хранилище Dropbox.

1. Теоретическая часть

1.1 Обзор мобильных ОС

Лидерство на рынке мобильных операционных систем уже давно держит ОС Android. Каждый год появляются новые мобильные ОС, но далеко не всем удается занять свою нишу на этом рынке. Ниже приведен график популярности мобильных операционных систем за первый квартал 2016 года [1].

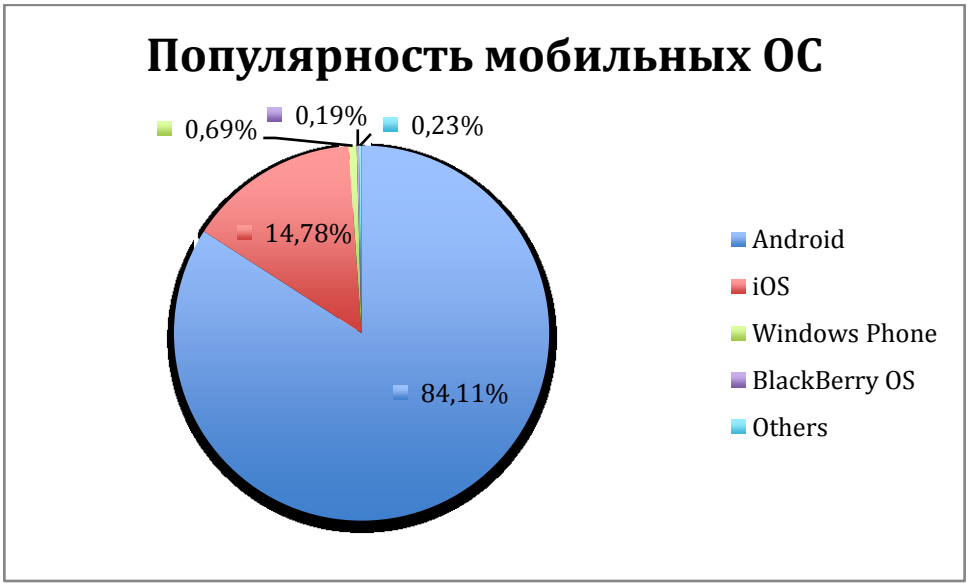

Рисунок 1 – Популярность мобильных ОС

Из графика видно, что 99,58% рынка занимают всего три ОС: Android, iOS и WindowsPhone. ПричемAndroid намного более распространена, чем следующая за ней iOS, а доля WindowsPhone совсем незначительна по сравнению с Android и iOS.

1.1.1 Android

ОС Android – мобильная операционная система с открытым исходным кодом, которая разрабатывается корпорацией Google, основана на ядре Linux и спроектирована для мобильных устройств с сенсорным экраном, таких как смартфоны и планшеты. Android устанавливается как на бюджетные, так и на дорогостоящие смартфоны и планшеты. Многие производители самостоятельно дорабатывают операционную систему под свое устройство, что значительно усложняет разработку приложений под данную ОС[2].

В пользовательском интерфейсе ОС Android для управления устройством используется касания и жесты. В 2014 году Google представил новый подход в проектировании пользовательского интерфейса, который назвали MaterialDesign. Идея заключается в том, что у элементов приложения не должно быть острых углов, использоваться эффект подсветки и теней, анимация и переходы между экранами.

Основным языком разработки приложений является Java. В течение последних нескольких лет появилось возможность использовать функциональные языки программирования: Kotlin и Scala.

Для распространения приложений, в основном, используется магазин приложений GooglePlay, в котором уже размещено более миллиона приложений.

В последние годы Google активно разрабатывают Android для телевизоров, машин и носимых устройств.

1.1.2 iOS

iOS – мобильная операционная система разработанная корпорацией Apple. Данная операционная система является закрытой и работает только на устройствах, разработанной самой Apple, таких как iPhone, iPad и iPodtouch. Благодаря тому, что данная ОС работает на небольшом количестве устройств, в ней намного реже проявляются ошибки, которые устраняются в короткое время[3].

Пользовательский интерфейс iOS также основан на касаниях и жестах. Элементы интерфейса представляют собой слайдеры, переключатели, кнопки и другие элементы.

Долгое время основным языком разработки был Objective-C. После того как Apple представила новый язык программирования Swift, появилась возможность использовать его в качестве языка разработки.

Распространение приложений происходит только через официальный магазин приложений AppStore.

1.1.3 WindowsPhone

WindowsPhone – мобильная операционная система с закрытым исходным кодом разработанная Microsoft, которая должна была заменить WindowsMobile. WindowsPhone, в основном, устанавливается на смартфоны бюджетного и среднего ценового сегментов[4].

В третьем квартале 2016 года операционная система WindowsPhone занимала 3,6% рынка, с тех пор ее доля постепенно снижается.

Взаимодействие с пользовательским интерфейсом пользователя происходит с помощью касаний и жестов. Интерфейс основан на идее разработанной Microsoft – Metrodesign, главной особеннстью которого является отображение элементов в виде плиток.

Приложения для WindowsPhone могут разрабатываться на C++, C# или HTML5/Javascript.

Приложения распространяются через магазин приложений WindowsStore.

1.2Обзор существующих приложений

Был проведен поиск и анализ существующих приложения для расчетаобъема леса, прямых аналогов данного приложения на данный момент нет. Ближайшие аналоги позволяют вычислить объем круглого леса только одного бревна или с помощью “точковки”.

Первое приложение - 1С: Кубатура круглого леса(https://play.google.com/store/apps/details?id=ru.gcs.roundwood).Приложение использует метод «точковки», так как объемы для диаметров уже занесены в программу это ускоряет процесс приемки пиломатериалов, но все равно на это тратится значительное время.

Второе приложени - Расчет кубатуры круглого леса(https://play.google.com/store/apps/details?id=by.danf.cubage.cubageapplication). Данное приложение вычисляет объем исходя и диаметра, длины и количестве бревен, что не пригодно для использования в приемке на предприятиях, так как поступающие пиломатериалы имеют разный диаметр, но в приложении это нельзя учесть.

Последние приложение в списке – это Кубатурник(https://play.google.com/store/apps/details?id=ua.com.slaviksoft.woodcalculator.free). В приложении можно создавать и сохранять измерения, выставлять цену, но для измерения объема используется метод «точковки», что сильно замедляет процесс.

Разрабатываемое приложение должно автоматизировать работу по приемке пиломатериала, а также уменьшить ошибки при расчетеобъема и значительно ускорить этот процесс. В приложении должны сохраняться результаты всех замеров, и присутствовать возможность синхронизации данных с ПК.

1.3 Выбор и обоснование технических и программных средств

Для разработки приложения был выбран язык программирования Java. Java – объектно-ориентированныйязык программирования общего назначения, онявляется самым популярным, при разработке нового программного обеспечения его выбирают более 20%разработчиков[5].

Главным преимуществом Java является обновление и поддержка языка, большое количество написанных библиотек, которые решают самые разные задачи, а также то, что написанные на языке программирования Java приложения могут быть запущены на всех устройствах, на которых установлена виртуальная машина Java.Для написания приложений для ОС Android используется версия Java 1.7. Написанные приложения компилируются в байт-код, который запускается в виртуальной машине JVM. В Android используется собственная виртуальная машина Dalvik, а начиная с версии 4.4 – Art, что накладывает некоторые ограничения количество методов в приложении и на использование стандартных библиотек содержащихся в Java SE[6].

Android SDK включает в себя полный набор инструментов для разработки приложений для ОС Android.К ним относятся отладчик, библиотеки, эмуляторы, документация, примеры кода и учебные материалы. Поддерживаются платформы Linux, Windows, начиная с XP, и Mac OS X с версии 10.5.8.

Для разработки приложений долгое время использовалась среда разработкиEclipse, но сейчас Google отказалась от нее в пользу Android Studio, разработанной на основе Intellij IDEA Community Edition. В качестве среды разработки будет использована Android Studio версии 2.0. Android Studio предоставляет возможность легко создать интерфейс приложения, и сразу же увидеть как он будет выглядеть на устройствах с разными разрешениями экрана, плотностью и версиями ОС Android. Также возможно легко настраивать цветовую гамму приложения и добавлять ресурсы переводов[7].

В качестве системы сборки будет использоватьсяGradle. Gradle – это система автоматической сборки приложений и для представления конфигурации используется DSL на языке Groovy.Gradle определяет какие компоненты приложения не изменились и какие задачи не требуют перезапуска[8]. Текст файла конфигурации для Gradleприведен в приложении А.

В качестве базы данных была выбрана SQLite, так как ОС Android предоставляет именно эту встраиваемую базу данных. SQLite – реляционная база данных, в отличие от многих других не использует клиент-серверную архитектуру, а является встраиваемой, то есть предоставляет собой библиотеку, с которой программа компонуется и становится частью программы.

В качестве эмулятора устройства будет использован Genymotion. Genymotion предоставляет образы всех популярных устройств, используя x86 архитектуру, что значительно ускоряет отклик эмулятора. Также он дает возможность изменять многие параметры устройства, такие как уровень заряда батареи, координаты GPS, различныеусловияработысети, громкостьустройства и ориентация. Существует возможность эмулировать работу камеру на устройстве.

В качестве облачного хранилища данных был выбран сервис Dropbox, так как он уже долгое время на рынке и является достаточно популярным. Также он имеет библиотеки для платформы Android, которая позволяет удобно работать с данным сервисом.

2. Техническое задание на разработку приложения

Для написания технического задания был выбран ГОСТ 34.602-89 Техническое задание на создание автоматизированной системы[9].

2.1 Общие сведения

2.1.1 Полное наименование системы и ее условное обозначение

Полное наименование системы: Android приложение для расчетаобъема круглого леса. Условное обозначение: WoodTrack.

2.1.2 Плановые сроки начала и окончания работы по созданию системы

Плановый срок начала работы по разработки системы: 1 февраля 2016 года. Плановый срок окончания работ: 1мая 2016 года.

2.2 Назначение и цели создания системы

2.2.1 Назначение системы

Система «Расчетобъема круглого леса» предназначена для уменьшения расходов и улучшения производительности труда.

Основным назначением системы является автоматизация расчетной деятельности в бизнес-процессах заказчика.

2.2.2 Цели создания системы

Целью создания данной системы является упрощение и удобное функционирование процесса расчетаобъема круглого леса.

2.3 Требования к системе

2.3.1 Требования к системе в целом

2.3.1.1 Требования к структуре и функционированию системы

В системе выделим следующие функциональные подсистемы:

- подсистема обработки изображения, предназначена для обработки изображения и расчетаобъема;

- подсистема хранения данных, предназначена для хранения данных, взаимодействия с БД и файловой системой;
- подсистема синхронизации, предназначена для выгрузки данных на аккаунт в системе Dropbox.

Система должна работать автономно, синхронизация происходит по запросу пользователя.

2.3.1.2 Требования к эргономике и технической эстетике

Система должна обеспечивать удобный для конечного пользователя интерфейс, отвечающий следующим требованиям.

В части внешнего оформления:

- должно быть обеспечено наличие локализованного (русскоязычного) интерфейса пользователя;
- должен использоваться шрифт Roboto;
- размеры графики должны соответствовать разрешению экрана;
- цвет шрифта должен быть черным;
- цвет фона должен быть серым;
- изображения должны показываться в виде галереи;
- цвет верхней панели должен быть серым.

В части диалога с пользователем:

- при возникновении ошибки, должен выводиться диалог с ошибкой и рекомендациями по ее устранению;
- во время синхронизации данных должен выводиться диалог, на котором будет показан прогресс выполнения операции;
- информационные сообщения должны выводиться как всплывающие сообщения.

В части процедур ввода-вывода данных:

- изображение должно создаваться задней камерой устройства;
- данные должны вводиться с помощью экранной клавиатуры устройства.

2.3.1.3 Требования по сохранности информации при авариях

В системе должна быть реализована возможности синхронизации с удаленным сервером.

2.3.1.4 Дополнительные требования

Система должна работать на ОС Android от версии 4.4 и выше.

2.3.2 Требования к функциям, выполняемым системой

2.3.2.1 Подсистема обработки изображения

Таблица 1 – Подсистема обработки изображения

Функция	Задача
Редактирование изображения	Редактирование выделяемого цвета
	Установка границ, для точности измерения
	Удаление ошибочно выделенных областей
Расчетобъема	Выполнения расчетаобъема по введенным данным

2.3.2.2 Подсистема хранения данных

Таблица 2 – Подсистема хранения данных

Функция	Задача
Взаимодействие с базой данных	Сохранение, редактирование, чтение и удаление данных из базы данных
Хранение настроек	Сохранение и редактирование настроек приложение
Взаимодействие с файловой системой	Сохранение изображений в памяти устройства

2.3.2.3 Подсистема синхронизации

Таблица 3 – Подсистема синхронизации

Функция	Задача
Взаимодействие с Dropbox.API	Запрос разрешения для сохранения данных из приложения
Синхронизация данных	Выгрузка данных с устройства на сервер Dropbox

2.3.3 Требования к видам обеспечения

2.3.3.1 Требования к математическому обеспечению

Не предъявляются.

2.3.3.2 Требования к информационному обеспечению

2.3.3.2.1 Требования к составу, структуре и способам организации данных в системе

Структура хранения данных должна состоять из следующих основных областей:

- область временного хранения данных;
- область постоянного хранения данных.

Область постоянного хранения данных должна строиться на основе реляционной базы данных, подразумевающей создание таблиц для каждой модели.

2.3.3.2.2 Требования к информационному обмену между компонентами системы

Информационный обмен между компонентами системами должен быть реализован следующим образом:

Таблица4 – Информационный обмен между компонентами системы

	Подсистема обработки изображения	Подсистема хранения данных	Подсистема синхронизации
Подсистема обработки изображения		+	
Подсистема хранения данных	+		+
Подсистема синхронизации		+	

2.3.3.2.3 Требования к информационной совместимости со смежными системами

Не предъявляются.

2.3.3.2.4 Требования по применению систем управления базами данных

Для реализации подсистемы хранения данных должна использоваться СУБД SQLite.

2.3.3.2.5 Требования к защите данных от разрушений при авариях и сбоях в электропитании системы

Не предъявляются.

2.3.3.2.6 Требования к контролю, хранению, обновлению и восстановлению данных

Хранение данных должно производиться на постоянной основе. Данные могут быть удалены только по запросу пользователя.

2.3.3.3 Требования к лингвистическому программному обеспечению

При реализации системы должны использоваться следующие языки высокого уровня: SQL, Java и др.

Для организации диалога системы с пользователем должен применяться графический интерфейс.

2.3.3.4 Требования к программному обеспечению

В системе должно использоваться свободно распространяемое программное обеспечение.

СУБД должна быть встраиваемой.

К качествупрограммных средств предъявляются следующие требования:

- функциональность должна обеспечиваться выполнением подсистемами всех их функций;
- надежность должна обеспечиваться за счет предупреждения ошибок - не допущения ошибок в готовых программных средствах;

- эффективность должна обеспечиваться за счет принятия подходящих, верных решений на разных этапах разработки.

2.3.3.5 Требования к техническому обеспечению

Не предъявляются.

2.3.3.6 Требования к метрологическому обеспечению

Не предъявляются.

3.Разработка приложения

3.1 Обзор основных компонентов ОС Android

3.1.1 Манифест приложения

В корне каждого Android приложения должен находиться файл AndroidManifest.xml. Файл манифеста содержит основную информацию о приложении, которая требуется системе Android[7]. В файле манифеста находятся название пакета, компоненты приложения, такие как activity, service, broadcast receiver и content provider, разрешения, которыетребуютсядляработыприложения, минимальныйуровень API и целевой уровень и используемые особенности устройств, например наличие камеры на устройствеи прочее. Также в файле манифеста задается иконка приложения, название, тема приложения и прочее.

3.1.2 Компоненты приложения

Основными компонентами Android приложения являются Intent, Activity, Service, Content provider, App Widget и Process.

Intent представляет собой объект для обмена сообщениями в приложении, с помощью которого можно запросить выполнение действия у компонента приложения.В основном Intent используется в трех случаях: для запуска операций, для запуска службы и для рассылки широковещательных сообщений.

Activity – это компонент приложения, который отображает экран, и с которым пользователи могут взаимодействовать. Activity может содержать один или несколько Fragment. Fragment – это часть пользовательского интерфейса в Activity, и применяется для того чтобы его можно было переиспользовать.

Service – это компонент приложения, который выполняется в фоновом потоке и не содержит пользовательского интерфейса, а с основным процессом приложения может взаимодействовать только с помощью сообщений.

Content Provider управляют доступом к структурированному набору данных. Можно создать свой Content Provider или использовать стандартный.

Android предоставляет несколько Content Provider, такие как Calendar Provider, Content Provider и прочие.

App Widget предоставляет возможность управлять приложением через графический элемент, который встроен в другое приложение, такое как Home Screen.

Process используется для того чтобы сложные вычислительные задачи выполнялись в отдельном потоке и не блокировали главный. Главный поток приложения должен использоваться только для взаимодействия пользователя с графическим интерфейсом.

3.1.3Ресурсы приложения

Ресурсы приложения – это изображения, анимации,файлы локализации, файлы разметки графического интерфейса, файлы описывающие меню и другие. Все ресурсы приложения располагаются в папке res. В Android поддерживаются как растровые так и векторный формат изображений.

3.1.4Компоненты пользовательского интерфейса

Корневым элементом всех графических компонентов в Android является View или ViewGroup. Объекты-наследники View предназначены для взаимодействия с пользователем, а наследникиViewGroupсодержат другие View или ViewGroupдля компоновки интерфейса. Android предоставляет подклассы этих объектов, которые включают в себя элементы ввода и различные модели макетов.

К элементам ввода относятся TextView, EditText, Button, CheckBox, Switch, ImageView, ProgressBar, SeekBar, Spinner, WebView, ListViewи другие.

TextViewпредназначен для отображения текста, также может отображать форматированный текст.

EditTextиспользуется для ввода текстовых данных, имеет различные способы ввода, такие как ввод числа, номера, url-адреса, адреса электронной почты, даты, пароля и прочее.

Button представляет собой кнопку с надписью или изображением, при нажатии на которую, должно происходить какое-то действие.

CheckBoxи Switch предназначены для одной цели – изменения логической переменной, и отличаются только способом отображения.

ImageViewиспользуется для отображения изображений.

Spinner представляет собой выпадающий список, в котором можно выбрать единственное значение.

WebView отображает HTML разметку, и используется для отображения web-страниц или файлов с HTML разметкой.

ListViewиспользуется для компоновки элементов в виде списка. В качестве элемента могут использоваться либо стандартные элементы, либо написанные разработчиком.

3.2Архитектура

Для начала разработки приложения необходимо продумать его архитектуру. Продуманная архитектура позволяет повысить скорость разработки, и делает ее более устойчивой к изменениям, так как каждый модуль разрабатывается отдельно. Для приложения была разработана следующая архитектура (представлена на рисунке 2).

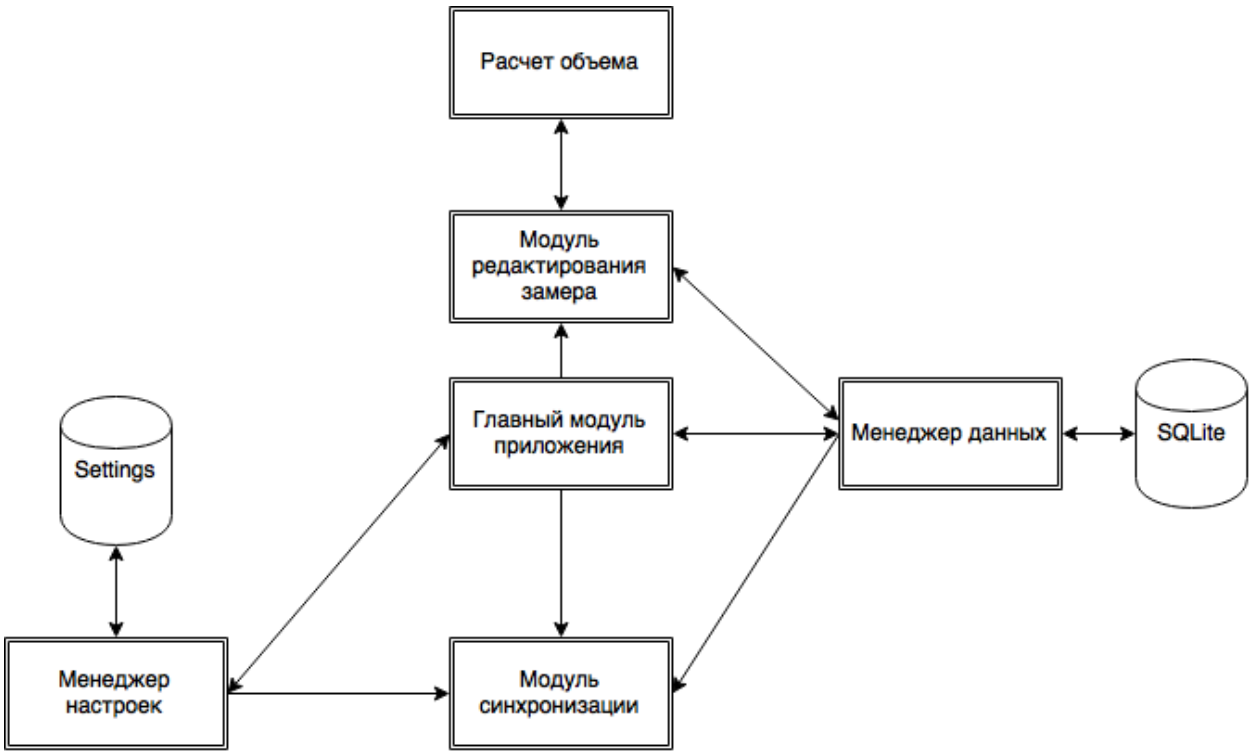

Рисунок 2 – Архитектура приложения

Для локального хранения ванных в приложенииииспользуется встраиваемая БД SQLite, управление данными происходит через модуль «Менеджер данных», который может добавлять, редактировать и удалять данные.Для хранения и редактирования настроекприложения используется стандартный класс Android SDK – SharedPrefernces, который способен хранить примитивные типы данных. Модуль синхронизации использует Dropbox.APIдля синхронизации с программой на ПК, идентификация устройства проводится по UDID.

3.3Структура базы данных

База данных используется для локального хранения данных на устройстве работника. После синхронизации возможно удалить старые замеры. Также можно удалить отдельный замер.

В базе данных хранятся следующие данные: замер, карточка замера, общие фотографии замера, которые не относятся к вычислению объема и изображения для вычисления объема.

Для хранения данных в приложении были создан четыре таблицы: dimension_table, card_table, gen_view_table иdim_view_table. Ниже приедены описания таблиц и их свойств.

Таблица dimension_table описывает замер. Она содержит идентификатор записи, название замера, дату создания и дату добавления замера.

Таблица 5 – Свойства таблицы dimension_table

Свойство	Тип	Описание
id	integer	Идентификатор записи в базе данных
name	text	Название карточки замера
date_time	date	Дата создания записи
update_time	date	Дата обновления записи

Таблица card_table описывает карточку замера. Она содержит идентификатор записи, идентификатор замера, наименование организации поставщика, наименование организации покупателя, данные водителя, номер автомобиля, длина деревьев, ширина кузова и рассчитанный объем.

Таблица 6 – Свойства таблицы card_table

Свойство	Тип	Описание
id	integer	Идетификатор записи
id_dim	integer	Идентификатор замера
src_name	text	Наименование организации поставщика
dst_name	text	Наименование организации покупателя
driver_name	text	ФИО водителя
car_number	text	Номер автомобиля
wood_length	integer	Длина деревьев (в см)
wood_width	integer	Ширина кузова (в см)
wood_volume	double	Объем (в $м^3$)
comment	text	Комментарий

Таблица gen_view_table описывает общие фотографии для измерения. Она содержит идентификатор записи, идентификатор замера, и локальный путь до изображения. В ней можно сохранить не относящиеся непосредственно к расчетуобъема, но необходимые для контроля, такие как изображения номера машины, фото водителя и прочее.

Таблица 7 – Свойства таблицы gen_view_table

Свойство	Тип	Описание
id	integer	Идентификатор записи
id_dim	integer	Идентификатор замера
path	text	Путь до изображения

Таблица dim_view_tableописывет фотографии для замера объема. Она содержит идентификатор записи, идентификатор замера, путь до изображения, позиции левой и правой границ на изображении, минимальный и максимальный цветовой уровень, количество пикселей подходящих под цветовой уровень, количество пикселей между границами и удаленные пиксели.

Таблица 8 – Свойства таблицы dim_view_table

Свойство	Тип	Описание
id	integer	Идентификатор записи
id_dim	integer	Идентификатор замера
path	text	Путь до изображения
left_view_pos	double	Позиция левой границы
right_view_pos	double	Позиция правой границы
seek_min_state	integer	Минимальный цветовой уровень
seek_max_state	integer	Максимальный цветовой уровень
count_white_pixel	integer	Количество пикселей для расчетаобъема
count_white_pixel_between_ranges	integer	Количество пикселей между границами
eraser_path	text	Удаленные пиксели

На рисунке 3 изображена общая схема базы данных.

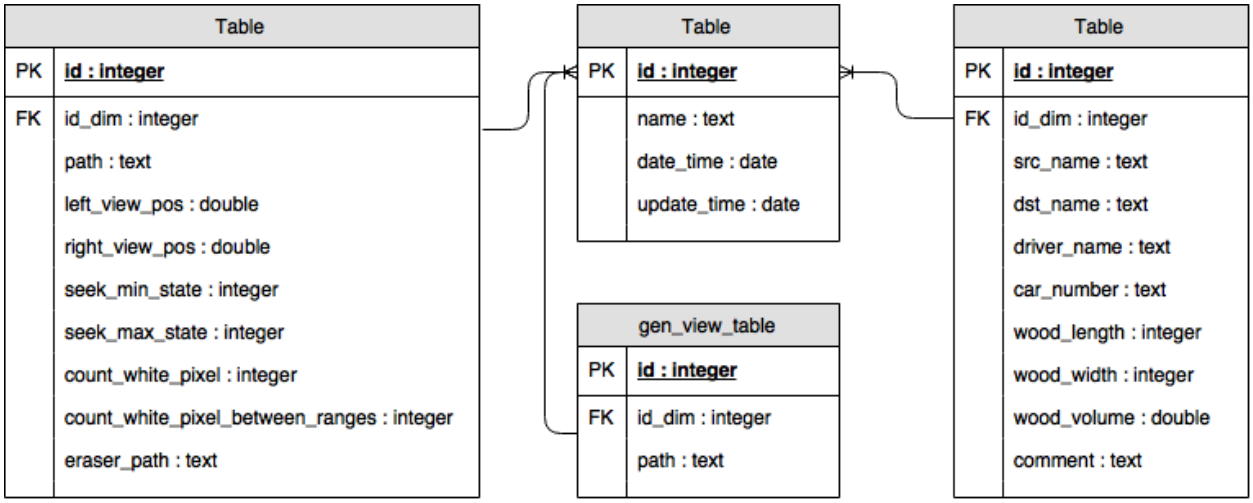

Рисунок 3 – Схема базы данных

3.4Модули

Приложение разделено на шесть модулей: менеджер данных, менеджер настроек, главный модуль приложения, модуль расчетаобъема, модуль синхронизации и модуль редактирования замера. По мере необходимости они используют возможности друг друга. Модуль редактирования использует менеджер данных и модуль расчетаобъема. Модуль синхронизации использует менеджер настроек, для хранения данных авторизации в сервисе Dropbox.

3.4.1 Менеджер данных

Менеджер данных выполняет функции создания, редактирования, удаления и получения данных. На рисунке 4 представлена диаграмма классов сущностей, которые используются в приложении и хранятся в базе данных. Для управления базой данных используются наследование от предоставляемыхAndroid SDKклассовSQLiteDatabase и SQLiteOpenHelper. Наследник класса SQLiteOpenHelper используется для создания, обновления и удаления схемы базы данных. Наследник классаSQLiteDatabase предназначен для манипулирования данными в базе данных, а также связывает объекты при извлечении из базы данных.

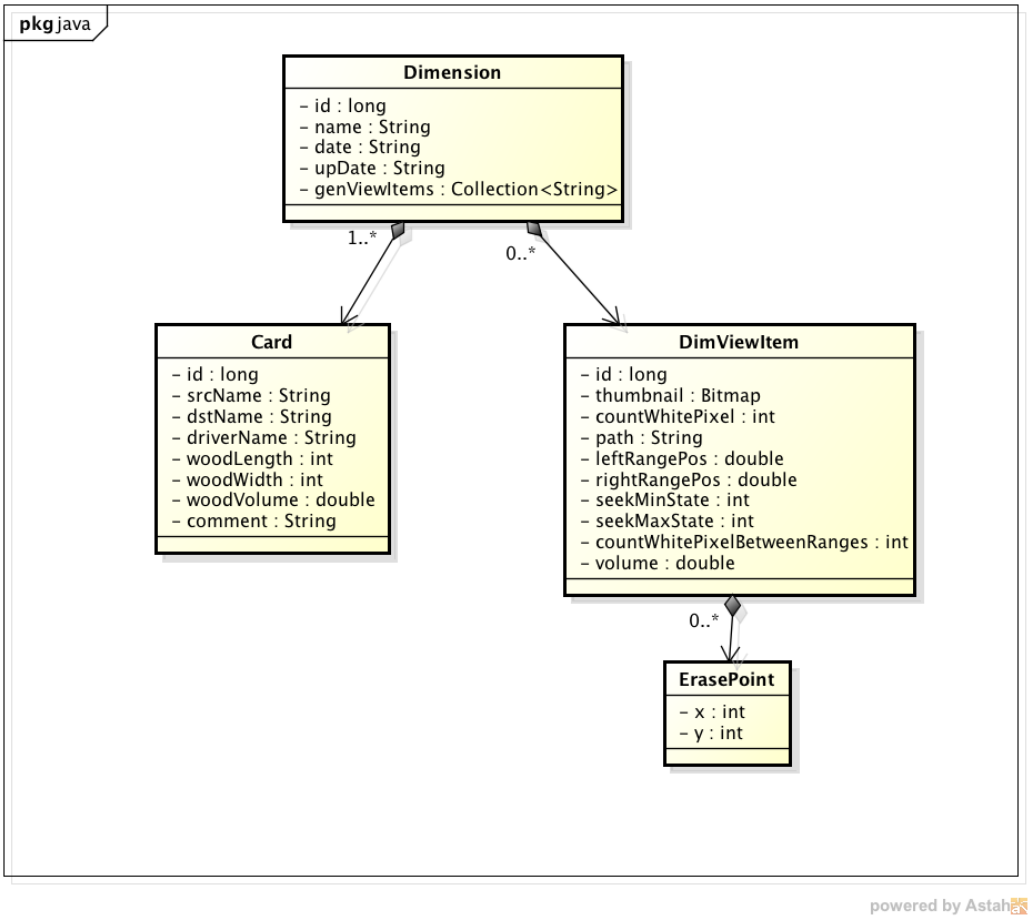

Рисунок 4 – Диаграмма классов

3.4.2 Главный модуль приложения

Главный модуль приложения представляет собой стартовый экран, на котором отображается краткая информация о всех замерах хранящихся на устройстве. Есть возможность добавления нового замера, удаления замера, синхронизация с Dropbox, удаление всех замеров и переход в настройки. Для удаления замера необходимо нажать иконку удаления и подтвердить удаление.

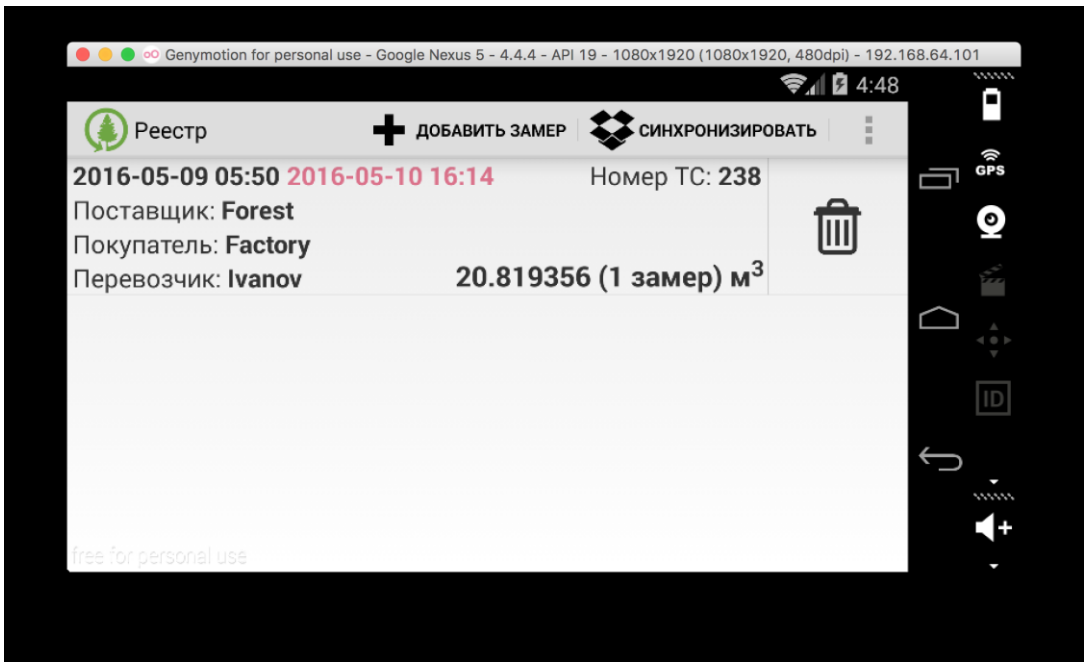

Рисунок 5 – Главный модуль приложения

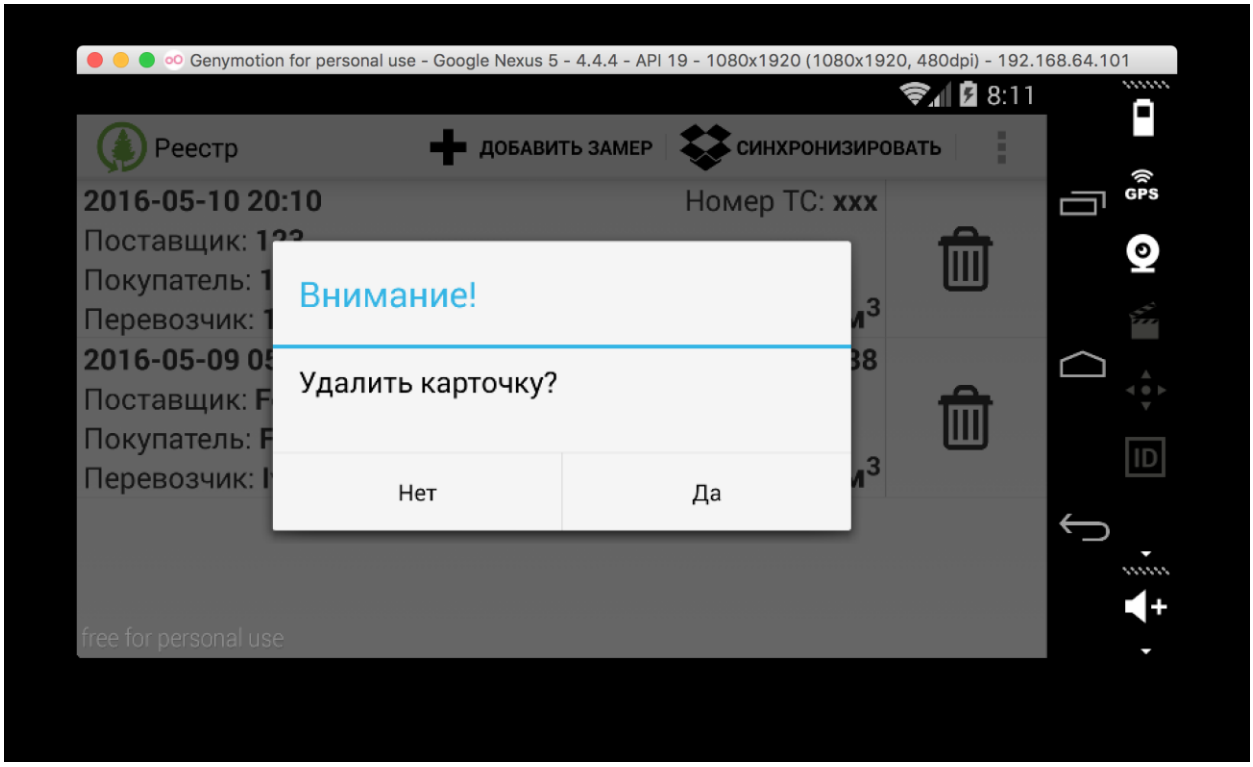

Рисунок 6 – Удаление замера

3.4.3 Модуль редактирования изображения

Модуль предназначен для выбора области замера и редактирования изображения. Для более точного измерения предусмотрено редактирование границ цвета, позволяющее подстраивать фильтр под погодные условия и уровень освещенности.

При автоматическом выделении лишних участков в приложении предусмотрена возможность ручного удаления таких участков. Для удаления необходимо воспользоваться инструментом «резинка».

После всех настроек существует возможность сохранить полученные результаты. Все данные сохранятся в базу данных. Для расчетаобъема используется соответствующий модуль.

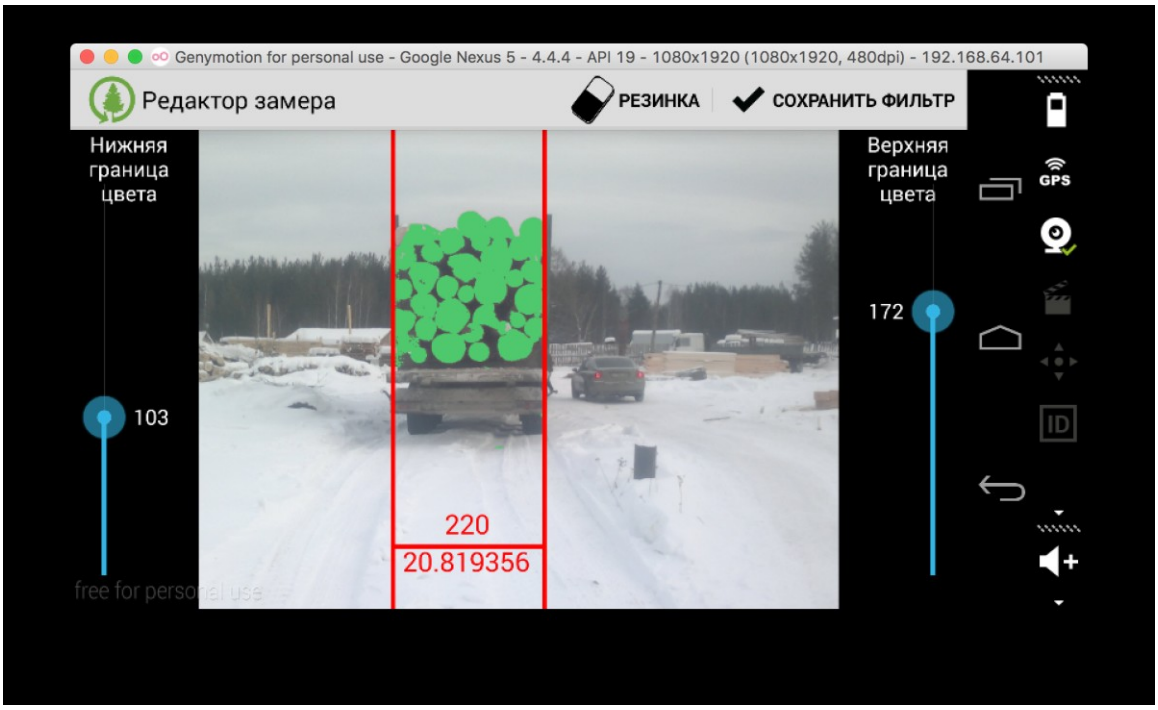

Рисунок 7 – Модуль редактирования изображения

3.4.4 Модуль расчетаобъема

Модуль расчетаобъема вычисляет объем древесины используя данные от модуля редактирования изображения. Зная количество пикселей, границы кузова, его ширину и длину модуль рассчитывает объем древесины в кузове лесовоза. Процесс расчетаобъемаприведен в главе 4.

3.4.5Синхронизация

Данные со всех устройств объединяются в приложении для Windows и после этого загружаются в общую базу данных. Используется один корпоративный аккаунт, куда поступают данные со всех устройств компании. Каждое устройство идентифицируется по серийному номеру (UDID).

Синхронизации данных в приложении выполняется с помощью использования облачного хранилища Dropbox. Для взаимодействия с хранилищем применяется библиотека Dropbox.API.

Для начала использования сервисом Dropboxнеобходимо ввести учетные данные аккаунта.

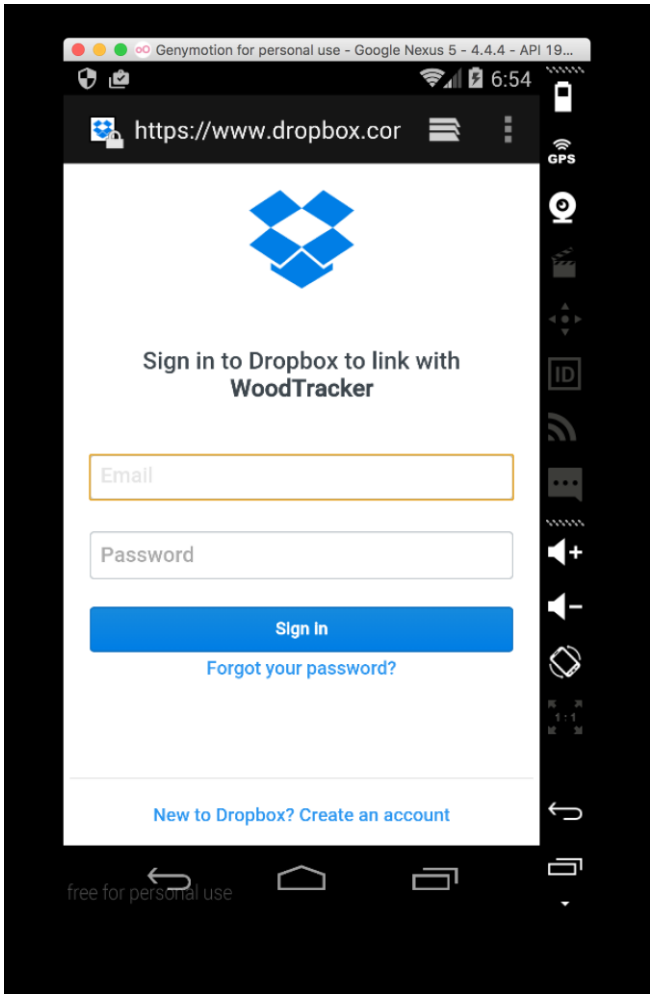

Рисунок 8 – Вход в аккаунт Dropbox

На рисунке 9 приведен процесс синхронизации данных с сервисом Dropbox.

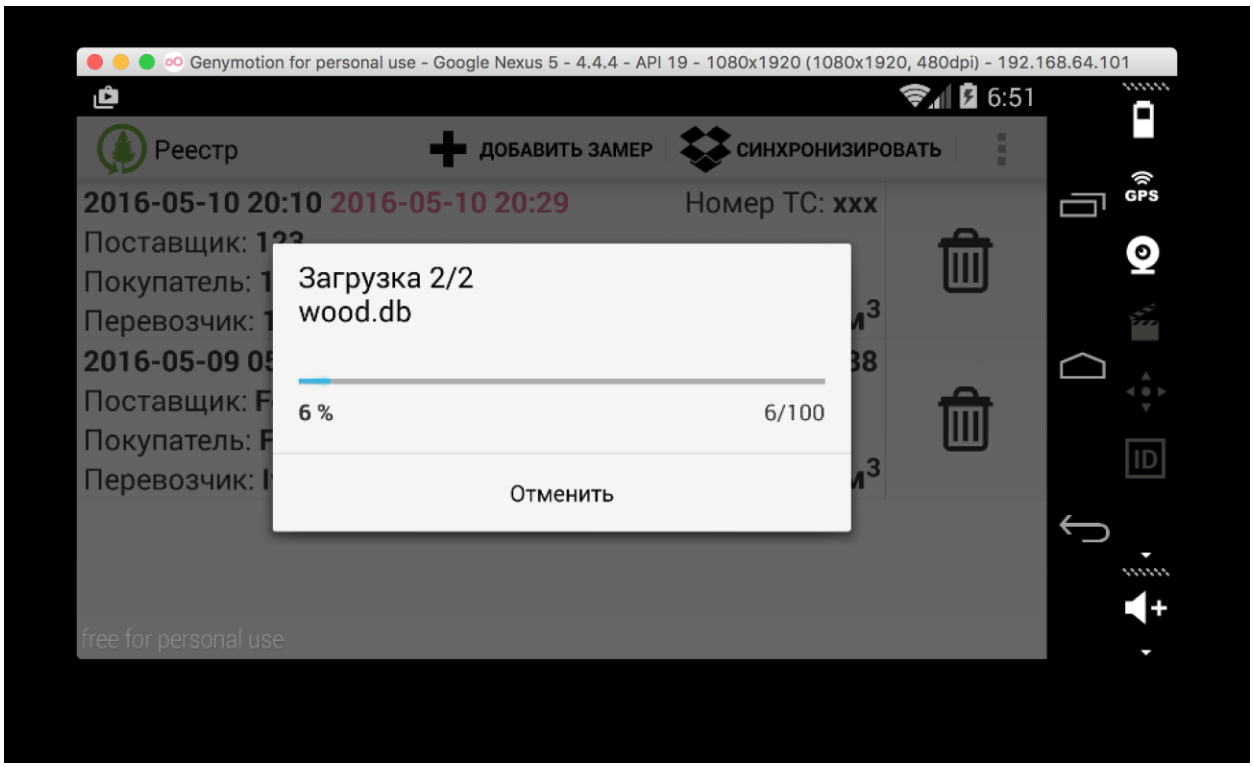

Рисунок 9 – Синхронизация данных

В хранилище загружаются: локальная база данных устройства, информация о владельце устройства, изображения общего вида и изображения для замеров.

После синхронизации все замеры с устройства можно удалить.

3.4.6 Менеджер настроек

В настройках приложения хранятся данные с данными владельца устройства, данные для автозаполнения форм и данные для авторизации в сервисе Dropbox.

Для редактирования настроек необходимо либо использовать класс SharedPreferences, либо выполнить наследование от базового класса PreferenceActivity.

На рисунке 10 представлен экран настроек приложения.

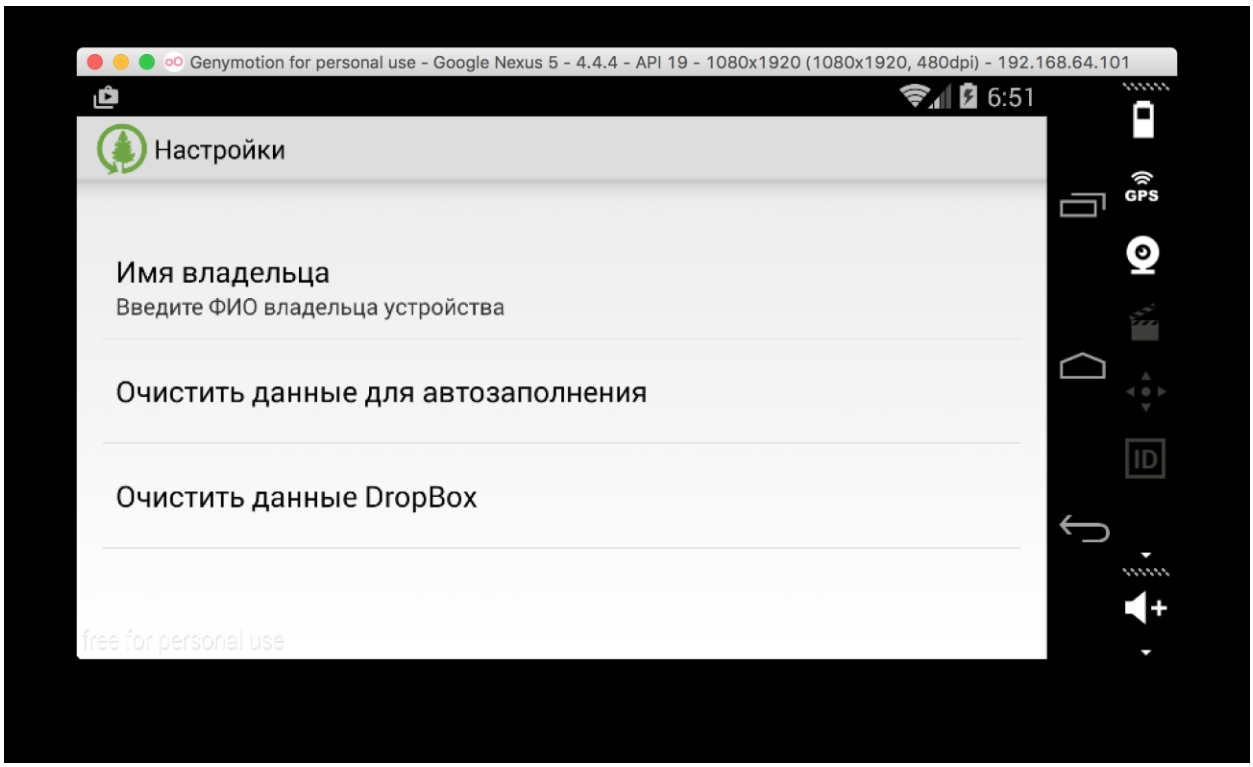

Рисунок 10 – Экран настроек

В менеджере настроек можно изменить данные о владельце устройства, очистить данные для автозаполнения и удалить данные для авторизации в сервисе Dropbox.

4. Расчетобъема

Приложение предназначено для расчетаобъема спиленного кругляка, после погрузки в кузов лесовоза, для контроля поставляемого объема сырья. Для расчета необходимо знать длину спиленного бревна и ширину кузова лесовоза, также необходимо изображение.

4.1 Процедура расчета

Для расчета используется фильтр по цвету, он определяет те участки на изображении, которые по цвету подходят под спил дерева. Код применения фильтра приведен в приложении Б. Необходимо отредактировать верхнюю и нижнюю границу цвета, в зависимости от освещенности, так чтобы спил выделялся как можно точнее. Также необходимо ограничивающими линиями выделить габариты кузова лесовоза.

Если после автоматического определения появляются ошибочно определенные участки их можно стереть вручную, используя «резинку». После этого происходит подсчет выделенных пикселей и расчет масштаба. Затем происходит расчетобъема и перевод в метры кубические.

4.2 Алгоритм расчета

В алгоритме расчета используется формула для расчетаобъема цилиндра.

$$V = \pi * R^2 * H, \quad (1)$$

где V – объем цилиндра, R – радиус основания, H – высота.

Алгоритм не учитывает сбег бревна, так как погрузка может происходить как верхним, так и нижним торцом бревна. Нам известна площадь основания и длина, тогда формула принимает следующий вид:

$$V = S * L, \quad (2)$$

где V – объем, S – площадь основания, L – средняя длина бревна.

5. Тестирование

Тестирование приложение будет проводиться двумя способами: юнит тестирование и тестирование на реальных устройствах.

5.1 Юнит тестирование

Система тестирования Android-приложений построена на библиотеке JUnit. Для тестирования пишутся специальные методы в классах, называемые тестовый случай (testcase), которые в свою очередь объединяются в тестовый набор (test suite).

Юнит тестирование помогает протестировать отдельные функции на наличие ошибок. После внесения изменений в код программы необходимо запускать набор юнит тестов для того, чтобы убедиться, что изменения не нарушили работу отдельных функций.

Android Studio предоставляет среду для запуска юнит тестов и отображает статистику по тестированию.

Пример написания юнит тестирования:

```
@RunWith(MockitoJUnitRunner.class)
public class CalculateUnitTest {

    @Mock
    Context mMockContext;

    @Test
public void test_calculateVolume() throws Exception {
FilterController controller = new FilterController(mMockContext);
assertEquals(controller.calculateVolume(3.2, 6), 19.2, 0.01);
assertEquals(controller.calculateVolume(3.2, 4), 12.8, 0.01);
assertNotEquals(controller.calculateVolume(3.2, 6), 12.2, 0.01);
assertNotEquals(controller.calculateVolume(3.2, 4), 22.2, 0.01);
    }

}
```

После написания всех тестов необходим их запустить. Если все тесты завершились удачно (success), в случае провала (fail) в консоль будет выведена информация об ошибке: название метода, в котором произошла ошибка,

ожидаемое и действительное значение. Если какой-то тест не прошел, то необходимо либо внести изменения в код программы, либо переписать тестовый метод так, чтобы он проходил успешно. Когда все тесты пройдены успешно можно переходить к следующей части тестирования.

5.2 Тестирование на устройствах

Для тестирования приложения на разных моделях устройств используется программа Genymotion, которая предоставляет набор эмуляторов устройств большинства известных производителей, таких как Samsung, LG, HTC, Motorola и Sony.

Приложение поочередно будет запускаться на нескольких эмуляторах с разными разрешениями (480x800, 720x1280, 800x1280, 1080x1920 и 1440x2560), размерами (4, 5, 6, 7, 9 и 10.1 дюймов) и плотностью экранов(120, 160, 240, 320, 480 и 720 dpi) и версиями операционной системы(4.3, 4.4, 5.0, 5.1 и 6.0).

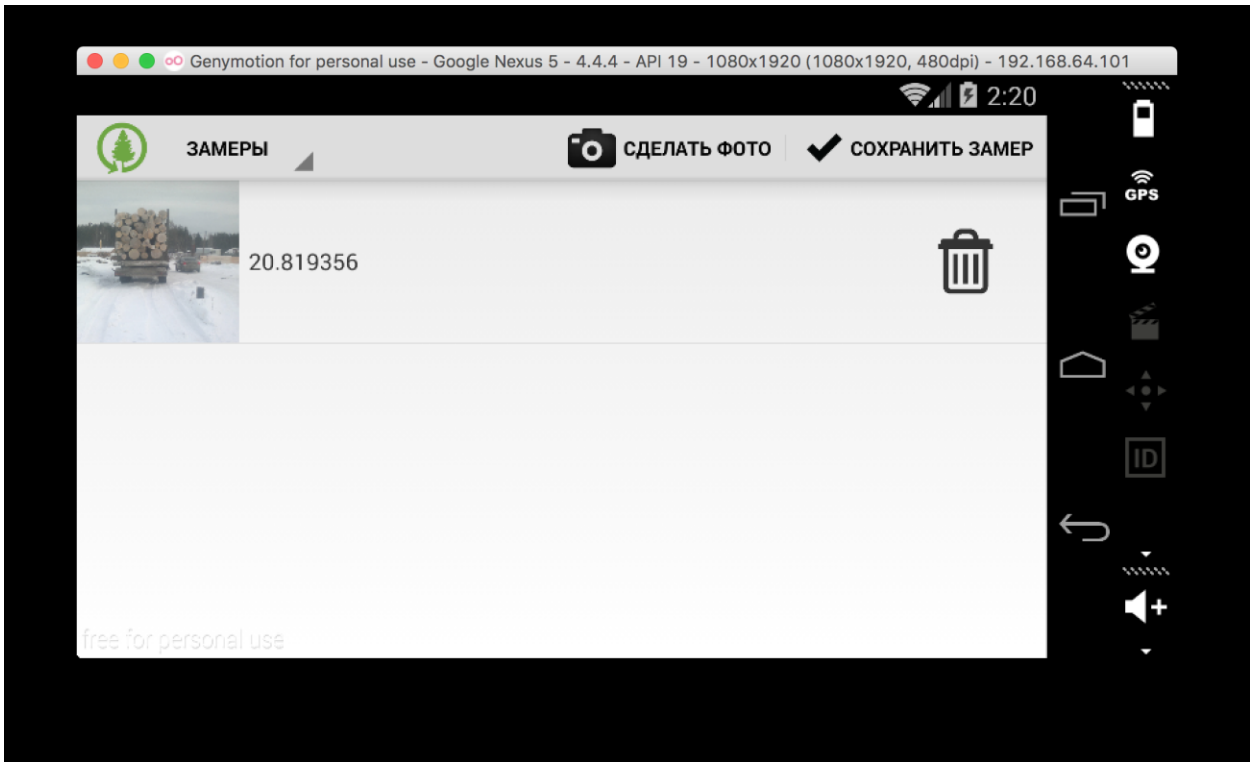

Рисунок 11 – Запуск приложения на эмуляторе

На рисунке 11 приложение рабочее приложение тестируется на устройстве GoogleNexus 5, производителем которого является фирма LG, с

операционнойсистемой Android KitKat 4.4.4 (версия API 19), разрешением 1080x1920 пикселей и плотностью 480 dpi.

В процессе тестирования на реальных устройствах ошибок, влияющих на работу приложения выявлено не было.

Заключение

Приложение было разработано в интегрированной среде разработки Android Studio 2.0 на языке программирования Java. Приложение использует SQLite в качестве базы данных.

Приложение удовлетворило всем требованиям заказчика, поставленная цель для выпускной квалификационной работы была достигнута.

В рамках выпускной квалификационной работы были достигнуты следующие результаты:

1. Был проведен поиск и анализ имеющихся в Google Play приложений;
2. Было создано приложение для операционной системы Android, реализующее следующие функции:

- получение изображение с камеры устройства;
- расчетобъема леса по изображению;
- ведение истории измерений, с информацией о заказчике, поставщике, перевозчике и получившегося объема;
- синхронизация данных, используя облачное хранилище Dropbox.

3. Приложение было протестировано и показало своюработоспособность на реальных устройствах работающих на операционной системе Android.

Разработанное приложение было опробовано и внедрено в компании ООО «ТРИУМФ», о чем свидетельствует акт о внедрении (Приложение В).

Список использованных сокращений

ОС – Операционная Система

БД – База Данных

ПК – Персональный Компьютер

JDK – Java Development Kit

JVM – Java Virtual Machine

SDK – Software Development Kit

API – Application Programming Interface

UDID – Unique Device Identifier

Список использованных источников

1. Global market share held by smartphone operating systems 2009-2016, by quarter. [Электронный ресурс] :Сайтсодержит информацию о популярности мобильных операционных систем в мире. – Режим доступа:http://www.statista.com/statistics/266136/global-market-share-held-by-smartphone-operating-systems/.
2. Харди Б., Филлипс Б. Программирование под Android.– Спб: Питер, 2013. – 592с.
3. iOS 9 What is iOS. [Электронный ресурс] :Сайт содержит основную информацию о операционной системеiOS. – Режим доступа: http://www.apple.com/ios/what-is/.
4. Windows Phone. [Электронный ресурс] :Сайт содержит информацию о операционной системеWindwos Phone. – Режим доступа: https://www.microsoft.com/en-us/windows/phones.
5. TIOBE Index for June 2016. [Электронный ресурс] :Сайтсодержит информацию о популярности языков программирования в мире. – Режим доступа:http://www.tiobe.com/tiobe_index.
6. Comparison of Java and Android API. [Электронный ресурс] :Сайт содержит информацию о различиях между JVM и Dalvik. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_Java_and_Android_API.
7. Download Android Studio and SDK Tools. [Электронный ресурс] :Сайт содержит информацию AndroidStudio. – Режим доступа: https://developer.android.com/studio/index.html.
8. Gradle Build Tool. [Электронный ресурс] :Сайт содержит информацию о системе сборки Gradle. – Режим доступа: http://gradle.org.
9. ГОСТ 34.602-89Техническоезаданиенасозданиеавтоматизированнойсистемы. – Введ. 01.01.1990. – 16 с.

10. Плотность дерева различной влажности. [Электронный ресурс] : Сайтсодержит информацию о зависимости веса различных пород дерева в зависимости от влажности.– Режим доступа:http://sawwood.ru/log/417.

11. Компоненты приложения [Электронный ресурс] : Сайт содержит информацию об основных компонентах Android приложения. – Режим доступа:https://developer.android.com/guide/components/index.html.

12. Манифестприложения [Электронный ресурс] :Сайт содержит информацию о назначении файла манифеста в Android приложении. – Режим доступа: https://developer.android.com/guide/topics/manifest/manifest-intro.html.

Приложение А

Содержание файла конфигурации Gradle

```
apply plugin: 'com.android.application'

android {
compileSdkVersion 23
buildToolsVersion "23.0.2"

defaultConfig {
applicationId "ru.dmd.woodTrack"
minSdkVersion 14
targetSdkVersion 23
    }

buildTypes {
release {
minifyEnabled true
proguardFiles 'proguard-project.txt'
        }
    }
}

dependencies {
compile 'com.android.support:support-v4:23.4.0'
compile files('src/main/libs/dropbox-android-sdk-1.6.3.jar')
compile group: 'com.googlecode.json-simple', name: 'json-simple', version: '1.1'
}
```

Приложение Б

Участок кода применения фильтра

```
publicvoiddoFilter(Bitmapsrc, intchanger, intmaxGreen, intanalyzePixel) {
intwidth = src.getWidth();
intheight = src.getHeight();
mCountPxBetweenRanges = width - mLeftRangeSizeInPx - mRightRangeSizeInPx;
int G;
intpixel;
for (int x = 0; x <width; ++x) {
if (x >mLeftRangeSizeInPx&& x <width - mRightRangeSizeInPx) {
for (int y = 0; y <height; ++y) {
pixel = mSourcePixels[x][y];
            G = Color.green(pixel);
if (G >= changer&& G <maxGreen) {
mMutatedPixels[x + y * width] = analyzePixel;
            } else {
mMutatedPixels[x + y * width] = pixel;
            }
        }
    } else {
for (int y = 0; y <height; ++y) {
mMutatedPixels[x + y * width] = mSourcePixels[x][y];
        }
    }
  }
mCountWhitePixel = 0;
for (int i = 0; i <width; i++) {
for (int j = 0; j <height; j++) {
if (mMutatedPixels[i + j * width] == analyzePixel)
mCountWhitePixel++;
    }
  }
mFilteredBitmap.setPixels(mMutatedPixels, 0, width, 0, 0, width, height);
mTextViewVolumeVal.setText(String.format(Locale.ENGLISH, "%.2f", calculateVolume(
mCountPxBetweenRanges,
mCountWhitePixel,
mDimViewImagesInfo.getTempWoodWidth(),
mDimViewImagesInfo.getTempWoodLength())));
}
```

Приложение В

Акт о внедрении

Акт о внедрении программного обеспечения

Мобильное приложения для ОС Android «WoodTrack»

Настоящий акт свидетельствует о том, что мобильное приложение для ОС Android «WoodTrack», разработанное Тарасовым Дмитрием Алексеевичем, в компании ООО «ДМД», внедрено в компании ООО «ТРИУМФ».

К приложению были предъявлены следующие требования:

- расчет объема круглого леса по изображению;
- использование камеры устройства для создания изображения;
- создание и сохранение изображений не относящихся к замеру;
- хранение основных сведений о измерении;
- работа на ОС Android с версии 4.4;
- синхронизация с программой на ПК;
- возможность редактирования замера.

В ходе эксплуатации программы подтверждено, что мобильное приложение обладает всеми заявленными возможностями. На момент подписания настоящего акта приложение используется компанией ООО «ТРИУМФ».

Начальник производства Кравец Д.В.