

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
Информатики и радиоэлектроники
Кафедра инженерной психологии и эргономики

УДК

Урбан
Егор Александрович

БИОМЕТРИЧЕСКАЯ АУТЕНТИФИКАЦИЯ: АНДРОИД-ПЛАТФОРМА

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра техники и технологии
по специальности 1-59 81 01 Управление безопасностью производственных
процессов

Магистрант Е.А. Урбан

Заведующий кафедрой ИПиЭ
кандидат технических наук,
доцент К.Д. Яшин

Научный руководитель
доктор психологических наук,
профессор Т.В. Казак

Нормоконтролер
ассистент Е.С. Иванова

Минск 2016

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Целью данной магистерской диссертации является создание мобильного приложения на системе Андроид, задачей которого служит биометрическая идентификация личности человека.

В первой главе проводится обзор литературы по системе Андроид и биометрической идентификации. Рассматриваются и анализируются плюсы и минусы системы Андроид, ее распространенность на рынке. Также анализируются методы цифрового снятия отпечатка пальца, их достоинства и недостатки, а также соответствующие сканеры отпечатка пальца.

Во второй главе анализируются требования, предъявленные к системе. Выделяются различные уровни аппаратно-программного комплекса. Проводится анализ частных эргономических показателей, определяющих эффективность функционирования системы. Также проводится анализ энергосбережения при разработке данного мобильного приложения.

В третьей главе проектируется общая структурная схема приложения, описываются разработка приложения, его структура и функционал основных модулей.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время существует множество областей обучения и производства, в ходе функционирования которых большая часть времени тратится на учёт различной информации и её обработку, поэтому возникает необходимость в автоматизации таких областей. Правильно организованная автоматизация какой-либо области позволяет в разы сократить расходы и затрачиваемое время на выполнение каких-либо операций. Успешность реализации автоматизированной информационной системы напрямую зависит от выбранных средств разработки.

Бурное развитие информационных технологий в последнее время привело к тому, что появилось много новых устройств и технологий, таких, как планшеты, смартфоны, нетбуки, другие гаджеты. Мир все больше стал уходить от понятия компьютера как исключительно стандартного персонального компьютера. Смартфоны и прочие гаджеты все более прочно входят в нашу жизнь и становятся привычным делом. Лидирующей платформой среди подобных гаджетов на сегодняшний день является ОС Андроид. По разным подсчетам за 2015 год этой операционной системой пользуются около 84% владельцев смартфонов.

Данная магистерская диссертация направлена на обеспечение автоматизации учета посещаемости студентами практических и лабораторных занятий. Существующая процедура оценки и учета посещаемости занимает относительно много времени и часто бывает достаточно субъективна и неточна. Разрабатываемая система обеспечит быструю, точную и интуитивно-понятную процедуру идентификации студента по отпечатку пальца. Она позволит существенно сократить и оптимизировать затраты времени по учету посещаемости, подведению итогов и сбору статистики.

В данной диссертации будет предложен подход и набор технологий для биометрической идентификации личности человека, учета посещаемости, сбора и анализа информации о посещениях, взаимодействия с API сайта БГУИР.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

На данный момент существующая система учета посещаемости имеет ряд недостатков. К ним можно отнести большие затраты по времени, неточность, громоздкость журналов, отсутствие единого хранилища данных, человеческий фактор.

Регистрация студентов на основе биометрических параметров человеческого тела, в частности по отпечатку пальца, обладает рядом неоспоримых плюсов: простота использования, удобство и надежность. Весь процесс идентификации занимает мало времени и не требует усилий от тех, кто использует данную систему. Исследования также показали, что использование отпечатка пальца для идентификации личности является наиболее удобным из всех биометрических методов. Вероятность ошибки при идентификации таким способом намного меньше в сравнении с другими биометрическими методами. Кроме того, устройство идентификации по отпечатку пальца не требует много места на клавиатуре или в механизме.

Т.к. основой системы является смартфон, в качестве операционной системы была выбрана система Андроид. Благодаря таким качествам, как открытый исходный код, множество библиотек и доступность документации, эта система является идеальным решением для данного проекта.

Таким образом, благодаря своим достоинствам, система многократно улучшит и облегчит учет посещаемости студентами лекций и практических занятий. К достоинствам системы можно отнести:

- значительное уменьшение времени на регистрацию студента на занятия, по сравнению с существующей системой;
- почти стопроцентная точность идентификации, благодаря биометрической верификации;
- всегда актуальное расписание из базы данных университета;
- защита от фальсификации данных;
- экспорт данных о посещении в удобном для чтения формате;
- анализ экспортированных данных.

Целью данной диссертации является создание мобильного приложения на системе Андроид, задачей которого служит биометрическая идентификация личности человека.

Самым главным преимуществом Android является открытость, то есть, само устройство и его файловая система открыты пользователю. Отсюда вытекают следующие возможности, которых может не быть в других популярных мобильных операционных системах:

- свободная инсталляция приложений из сторонних источников;
- свободный доступ к пользовательским файлам на внешних носителях и во внутренней памяти;
- широчайшие возможности настройки интерфейса (вплоть до полного изменения внешнего вида);
- возможность установки аналогов для системных приложений, в том числе номеронабирателей, клавиатур, и магазинов приложений;
- возможность установки неофициальных (кастомных) прошивок.

Но открытость не всегда несёт в себе одни лишь только преимущества, этот фактор так же накладывает и небольшие недостатки:

- сильная фрагментация системы, в силу огромного количества девайсов под её управлением (т.е. приложение, даже из официального магазина приложений (google play) может работать на одном устройстве корректно, а на другом - не работать совсем);
- медленное обновление до новых версий - прошивки для конкретных устройств готовят их производители, и порой этот процесс довольно сильно затягивается (этого недостатка пока лишена только линейка Nexus, обновления на которую распространяет непосредственно Google);
- подтормаживания в работе интерфейса (этого недостатка лишены флагманы на новых версиях Android, но среди недорогих устройств он всё ещё присутствует);
- наличие вредоносных приложений (вирусы для Андроид действительно существуют, но при выполнении простых правил защиты вы едва ли с ними встретитесь).

У операционной системы Android есть свои особенности, которые стоит учесть:

- требование к наличию Интернет-соединения. Android-устройство – это, прежде всего, интернет-устройство, которое постоянно синхронизируется с онлайн сервисами и социальными сетями;
- возможность полного изменения интерфейса операционной системы производителями (хотя многие компании используют в своих коммуникаторах почти «чистый» интерфейс Android, некоторые из них, особенно крупные, например Samsung и HTC, используют собственные оболочки, полностью меняющие внешний вид системы).

Отпечатки пальцев представляют собой рельефные линии, так называемые папиллярные узоры, строение которых обусловлено рядами гребешковых выступов кожи, разделенных бороздками. Эти линии образуют сложные кожные узоры (дуговые, петлевые, завитковые), которые обладают следующими свойствами:

– индивидуальность (различная совокупность папиллярных линий, образующих рисунок узора по их местоположению, конфигурации, взаиморасположению, неповторимая в другом узоре);

– относительная устойчивость (неизменность внешнего строения узора, возникающего в период внутриутробного развития человека и сохраняющегося в течение всей его жизни);

– восстанавливаемость (при поверхностном нарушении кожного покрова папиллярные линии восстанавливаются в прежнем виде).

Существует несколько алгоритмов распознавания отпечатков пальцев. Наиболее распространенным является алгоритм, основанный на выделении деталей. Обычно в отпечатке присутствует от 30 до 40 мелких деталей. Каждая из них характеризуется своим положением — координатами, типом (разветвление, окончание или дельта) и ориентацией. Из набора данных характеристик формируется эталон отпечатка.

Все существующие электронные методы получения отпечатков пальцев, в зависимости от используемых ими физических принципов, делятся на следующие виды:

- оптические;
- емкостные;
- радиочастотные;
- давления;
- ультразвуковые;
- температурные.

Структура системы Андроид и разрабатываемого приложения.

По широте возможностей платформа Android не уступает операционным системам настольных ПК. Это многоуровневая среда на основе ядра Linux с богатыми функциональными возможностями. В подсистему пользовательского интерфейса входят:

- окна;
- представления;
- виджеты для отображения общих элементов, таких как редактируемые поля, списки и развертываемые списки.

Android содержит встраиваемый браузер на базе WebKit - того же механизма с открытым исходным кодом, который лежит в основе браузера Safari мобильного телефона iPhone.

Android обладает широким спектром возможностей подключения, охватывающим Wi-Fi, Bluetooth и протоколы передачи данных через сотовую сеть (GPRS, EDGE, 3G и др.). Популярным приемом в приложениях для Android является ссылка на Google Maps для отображения адреса непосредственно в

приложении. В стек программного обеспечения Android входит и поддержка сервисов, основанных на определении местоположения (например, GPS), и акселерометров, хотя не все устройства на этой платформе оснащены необходимым оборудованием. Есть также поддержка видеокамеры.

Исторически двумя областями, где мобильные приложения отставали от своих настольных собратьев, были графика/мультимедиа и способы хранения данных. Android решает проблему графики благодаря встроенной поддержке 2-D и 3-D графики, включая библиотеку OpenGL. Задача хранения данных упрощается благодаря наличию в платформе Android популярной базы данных с открытым исходным кодом SQLite. На рисунке 1 показана упрощенная схема уровней программного обеспечения Android:

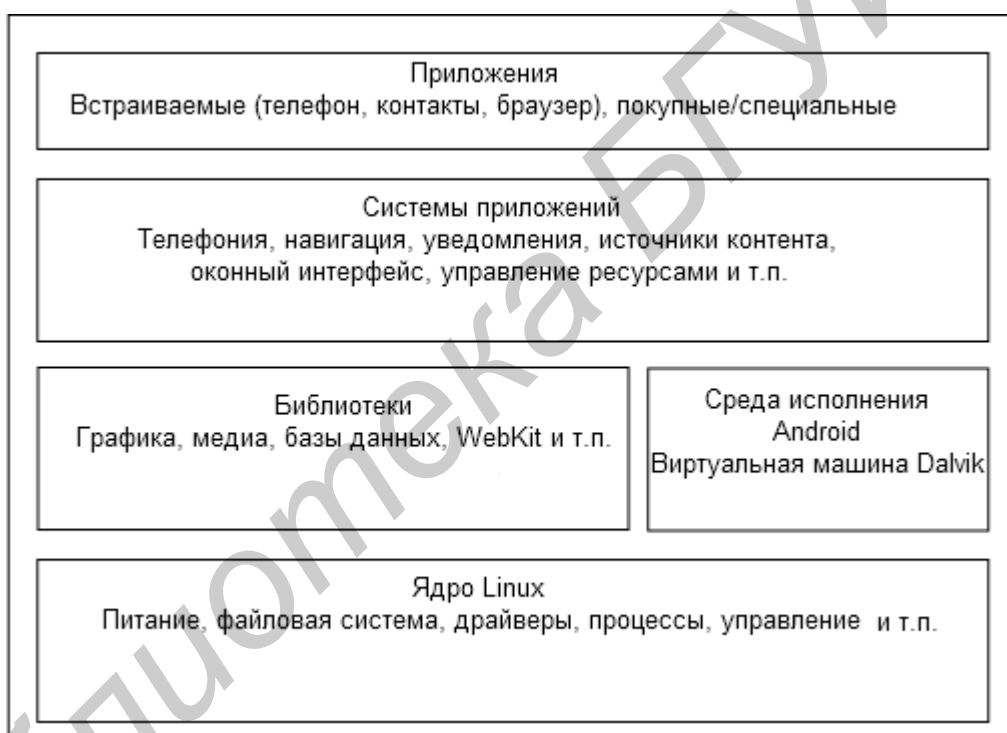


Рисунок 1 – Схема уровней программного обеспечения Android

Как уже говорилось, Android работает поверх ядра Linux. Android-приложения пишутся на языке программирования Java и выполняются в виртуальной машине (VM). Важно отметить, что виртуальная машина – это не JVM, как можно было бы ожидать, а открытая технология Dalvik Virtual Machine. Каждое приложение Android запускается внутри экземпляра Dalvik VM, который, в свою очередь заключен в пределах управляемого ядром Linux процесса, как показано на рисунке 2:



Рисунок 2 – Архитектура системы Android

Android-приложение содержит элементы одного или нескольких перечисленных ниже типов:

1. Действия (Activities). Приложение с графическим интерфейсом реализуется с помощью действия. Когда пользователь выбирает приложение на главном экране или экране пуска приложений, он вызывает действие.

2. Сервисы (Services). Сервисы применяются для приложений, которые работают в течение длительного времени, таких как сетевой монитор или проверка обновлений.

3. Источники данных (Content providers). Источник данных можно представить как сервер баз данных. Его задача - управление доступом к хранящимся данным, таким как база данных SQLite. Если приложение совсем простое, источник данных создавать не обязательно. Если вы пишете более сложное приложение или приложение, в котором к данным обращается несколько действий или приложений, источник данных служит средством организации доступа к вашей информации.

4. Приемники (Broadcast receivers). Android-приложение может запускаться для обработки элемента данных или реагирования на события, например, на получение текстового сообщения.

Приложение для Android развертывается на устройстве вместе с файлом AndroidManifest.xml. Этот файл содержит необходимую информацию о конфигурации, которая позволяет правильно установить приложение на устройстве. Он включает также необходимые имена классов и типы событий, которые может обрабатывать приложение, и разрешения, требуемые для его работы. Так, если приложению нужен доступ к сети – например, чтобы загрузить файл, - соответствующее разрешение должно быть явно указано в файле манифеста. Это конкретное разрешение могут иметь многие приложения. Такая

защита путем декларирования помогает уменьшить вероятность повреждения устройства по вине некорректно написанного приложения.

Каталог `src` служит для хранения пакетов с исходным кодом программы. Пакеты, согласно правилам оформления кода на языке Java, для обеспечения уникальности имеют обратную доменную структуру. Детальнее рассмотрим существующие пакеты:

1. `Basicsample`. Корневой пакет, служащий для хранения всех представлений. В представлениях реализуется большинство функций данного приложения.

2. `Adapter`. Паттерн проектирования, позволяющий реализовать вывод списка пар и студентов на экран.

3. `Core`. Данный пакет хранит всю логику реализации распознавания, сравнения и кодирования отсканированных отпечатков пальцев.

4. `Dao`. Пакет, хранящий класс, отвечающий за взаимодействие с базой данных SQLite.

5. `Model`. Паттерн проектирования, позволяющий реализовать удобное хранение временных данных при работе программы. Также, благодаря модификаторам доступа, доступ к данным закрыт для посторонних служб и процессов.

6. `Parser`. Пакет содержит логику парсинга расписания занятий с сайта БГУИР.

Папка `res` содержит все каталоги, содержащие необходимую для графического отображения:

1. `Drawable`. Каталоги, начинающиеся с этого слова, содержат графические изображения. Система Android предусматривает хранение разных по размеру, но одинаковых изображений для различных разрешений экрана мобильного устройства. Система автоматически подбирает изображение из папки с окончанием, обозначающим разрешающую способность экрана.

2. `Layout`. Здесь хранятся xml файлы эскизов страниц приложения. Данные файлы отвечают за размеры и компоновку элементов на представлении.

3. `Menu`. Каталог содержит xml файлы, отвечающие за внешний вид и компоновку элементов выезжающего меню.

4. `Values`. Содержатся данные о стилях, строковые ресурсы. Такая компоновка удобна при, например, интернационализации приложения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В магистерской диссертации разработано приложение на платформе Андроид по учету посещаемости студентами занятий. Предложен подход и набор технологий для создания мобильного приложения для биометрической верификации, загрузки, парсинга расписания занятий и отслеживания посещений. Приложение разработано на языке объектно-ориентированного программирования Java, с использованием плагина для разработки под систему Андроид Android Developer Tools. Также использована база данных SQLite.

Приложение имеет следующие достоинства:

- значительное уменьшение времени на регистрацию студента на занятия;
- почти стопроцентная точность идентификации, благодаря биометрической верификации;
- всегда актуальное расписание из базы данных университета;
- защита от фальсификации данных;
- позволяет хранить полученные данные в электронном виде;
- экспорт данных о посещении в удобном для чтения формате;
- анализ экспортированных данных.

В разделе теоретических исследований и анализа исследованы функции системы, ее взаимодействие с оператором, произведен анализ частных эргономических показателей, определяющих эффективность функционирования системы. Также приведена характеристика потребления электроэнергии при разработке данного программного средства, на основании которой выведены меры по снижению энергозатрат во время разработки программного обеспечения.

В разделе разработки программного модуля отражены этапы разработки и классификация мобильных приложений, подчеркнуты их преимущества и недостатки, наглядно описаны распространенные методы распознавания отпечатка пальца, представлена структура разработанного приложения и базы данных.