

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Моклюк Микола Олексійович – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики і методики навчання фізики, астрономії Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського, mokljuk@gmail.com, 0971768364.

Коло наукових інтересів: методика навчання фізики, навчальний фізичний експеримент, математичне та комп'ютерне моделювання.

Моклюк Ольга Оденізівна – викладач вищої категорії, старший викладач Державного навчального закладу «Гушинецьке вище професійне училище»

Коло наукових інтересів: використання мультимедійних технологій на уроках фізики.

Лисий Михайло Вікторович – кандидат фізико-математичних наук, доцент кафедри загальної фізики і фотоніки Вінницького національного технічного університету.

Коло наукових інтересів: методика навчання загальної фізики, фізика твердого тіла.

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ ПЛАТФОРМЫ ANDROID В ФИЗИЧЕСКОМ ПРАКТИКУМЕ

Максим ПОДАЛОВ

В статье рассматривается разработка приложения для платформы Android для использования в рамках физического практикума.

The article deals with the development of application for the Android platform for use in physical practicum.

Постановка проблемы. В настоящее время информатизация учебного процесса идет нарастающими темпами, но мобильных приложений на платформе Android, которые проверяли и автоматизировали работу лабораторного эксперимента по физике достаточно мало. **Целью нашей работы** было разработать приложение на платформе Android выполняющего функции проверки выполнения лабораторного эксперимента по курсу механики.

Основное содержание статьи. Android — операционная система для мобильных телефонов, планшетов и смартфонов, основанная на ядре Linux [1]. Android позволяет создавать Java-приложения, управляющие устройством через разработанные Google библиотеки.

Android строится на прочном и проверенном фундаменте: ядро Линукс (Linux Kernel). Linux обеспечивает абстрактный слой оборудования для Android, позволяющий Android быть портируемым на большое количество платформ в будущем [2].

Архитектура Android построена на основе ядра Linux версии 2.6. Оно отвечает за такие системные службы, как управление безопасностью, памятью, процессами, включает сетевой стек и модель драйверов. Кроме того, это ядро также играет роль абстрактного слоя между аппаратным уровнем и остальной частью программного стека.

Следующий слой после ядра содержит Android native-библиотеки. Эти библиотеки общего пользования написаны с помощью C или C++, для конкретной предустановленной hardware архитектуры оборудования используемой телефоном, и предустановленной производителем телефона.

Некоторые из самых важных native-библиотек:

- Surface Manager;
- 2D и 3D графика;
- Медиа кодеки: AAC, AVC (H.264), H.263, MP3 и MPEG-4;
- База данных SQL;
- Browser engine: Android использует библиотеку WebKit. Она лежит в основе браузеров Google Chrome, Apple Safari, браузера платформы S60 от Nokia.

Выше уровня ядра находится Android runtime – одна из важнейших частей стека, состоящая из виртуальной Java-машины Dalvik и набора библиотек ядра. Dalvik позволяет поддерживать одновременную работу нескольких приложений и выполняет файлы в специальном формате .dex, оптимизированном для устройств с малым количеством памяти. Библиотеки ядра написаны на языке Java и включают большой набор классов, которые поддерживают широкий диапазон функциональных возможностей [2].

Следующий уровень - Application Framework (рисунок 1). Этот уровень фактически представляет собой инструментарий, которым пользуются все приложения.

Данный слой обеспечивает высокоуровневые механизмы. Application Framework устанавливается с Android, но его можно также расширять своими собственными компонентами по мере необходимости [1].

Самые важные части Application Framework:

- 1) activity manager: контролирует жизненный цикл приложений и поддерживает общий обратный стек для навигации пользователя;
- 2) content providers: инкапсулируют данные, которые необходимо поделить между разными приложениями, например контакты;
- 3) resource manager: ресурсы программы не размещаются в коде;
- 4) location manager: Android телефон всегда знает, где он;
- 5) notification manager: события, такие как получение сообщения, задачи, сигналы и предупреждения предоставляются пользователю в ненавязчивом виде.



Рис. 1. Архитектура платформы Android

Самым высоким уровнем в архитектуре Android - Applications layer (рис. 1). Это вершина «айсберга» Android. Приложения для Android являются программами в нестандартном байт-коде для виртуальной машины Dalvik. Google предлагает для свободного скачивания инструментарий для разработки (Software Development Kit), который предназначен для x86-машин под операционными системами Windows XP, Windows Vista, Mac OS X (10.4.8 или выше) и Linux. Для разработки требуется JDK 5 либо JDK 6 [2].

Разработку приложений для Android можно вести на языке Java (не ниже Java 1.5). Существует плагин для Eclipse — «Android Development Tools» (ADT), предназначенный для Eclipse версий 3.3-3.5. Для IntelliJ IDEA также существует плагин, облегчающий разработку Android-приложений.

Задачи, области и методы применения машинного зрения. Машинное зрение - это применение компьютерного зрения для промышленности и производства. Областью интереса машинного зрения, как инженерного направления, являются цифровые устройства ввода-вывода и компьютерные сети, предназначенные для контроля производственного оборудования, таких, как роботы-манипуляторы или аппараты для извлечения бракованной продукции [3].

В задачи систем машинного зрения входит получение цифрового изображения, обработка изображения с целью выделения значимой информации на изображении и математический анализ полученных данных для решения поставленных задач.

Однако машинное зрение позволяет решать множество задач, которые условно можно разделить на четыре группы (рис. 2).



Рис. 2. Задачи машинного зрения

Цель машинного зрения в нашем применении - определение пространственного местоположения (местоположения объекта относительно внешней системы координат) и передача информации о положении и ориентации объекта в систему управления или контроллер.

В системах машинного зрення, для решения перечисленных задач, используются различные технологии и методы. Ниже перечислены основные методы обработки изображения:

1) счетчик пикселей – подсчитывает количество светлых или темных пикселей и на основе результата делает необходимые выводы об изображении;

2) выделение связанных областей – связанная область изображения – это, с одной стороны, тип объекта, все еще очень близко связанный с растровым изображением, и в то же время – это уже некая самостоятельная семантическая единица, позволяющая вести дальнейший геометрический, логический, топологический и любой другой анализ изображения;

3) бинаризация – преобразует изображение в серых тонах в бинарное (белые и черные пиксели);

4) гистограмма и гистограммная обработка. Гистограмма характеризует частоту встречаемости на изображении пикселей одинаковой яркости;

5) сегментация – используется для поиска и (или) подсчета деталей. Сегментацией изображения называется разбиение изображения на непохожие по некоторому признаку области. Предполагается, что области соответствуют реальным объектам, или их частям, а границы областей соответствуют границам объектов;

6) чтение штрих-кодов – декодирование 1D и 2D кодов, разработанных для считывания или сканирования машинами;

7) оптическое распознавание символов – автоматизированное чтение текста, например, серийных номеров;

8) измерение – измерение размеров объектов в дюймах или миллиметрах;

9) сопоставление шаблонов – поиск, подбор, и (или) подсчет конкретных моделей;

10) инвариантные алгоритмы сопоставления точечных особенностей на изображениях – обнаружения и сопоставления точечных особенностей на изображениях;

11) методы идентификации личности по радужной оболочке глаза [4].

3 Разработка приложения по отслеживанию объектов.

Разработанное приложение должно отвечать следующим параметрам:

1. считать число полных колебаний математического;
2. определять период колебаний, частоту;
3. определять угол отклонения платформы установки по определению коэффициента трения скольжения;
4. рассчитывать коэффициенты трения скольжения.

В рамках работы по разработке, необходимо реализовать приложение по отслеживанию колебаний маятника, за эту функцию определяет блок – отслеживание объектов в главном меню интерфейса.

В разработке по отслеживанию колебаний математического маятника была использована библиотека компьютерного зрения OpenCV. Одна из функций данной библиотеки – это определение пространственного местоположения объекта и дальнейшего слежения за ним. Приложение регистрируется как слушатель и получает различные события от библиотеки OpenCV. Основным методом обработки изображения, использованный в разработке данного элемента приложения – это

выделение связанных областей. Далее был разработан интерфейс приложения (рис. 3), который состоит из: графика времени колебания; счетчика количества полных колебаний; индикатора направления текущего колебания; указателя отслеживаемого объекта; кнопки перезапуска.

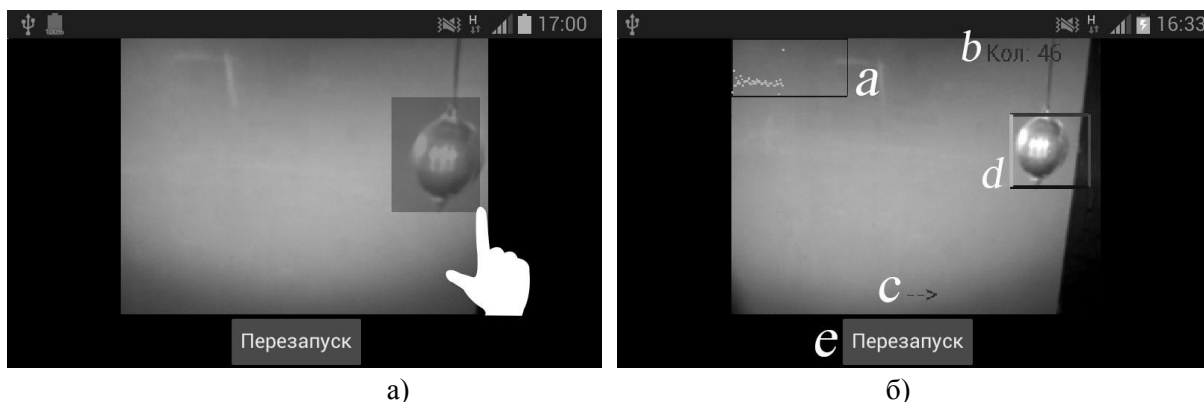


Рис. 3. Интерфейс блока отслеживания изображения. Область, выделяемая пользователем (а) и информативный интерфейс приложения (б)

На рисунке 3 (а) представлен начальный экран приложения. Данный экран транслирует картинку с фронтальной камеры мобильного устройства. Пользователю необходимо выбрать отслеживаемый объект.

После выбора отслеживаемого объекта приложение начинает свою работу. Основная задача приложения – отслеживание колебаний объекта. Приложение позволяет замерять и выводить на экран время полных колебаний, направление колебания маятника, число полных колебаний. Далее приложение рассчитывает период колебаний маятника и выводит данные в виде отчета. Приложение позволяет добавить блоки по расчету величин связанных с периодом или частотой полных колебаний. К примеру, позволяет рассчитать, в режиме реального времени, ускорение свободного падения.

В случае если пользователь ошибся с выбором объекта или необходимо сбросить текущие данные можно нажать кнопку “Перезапуск”.

Следующим пунктом главного меню является блок нахождения углов прямых. Основным методом машинного зрения является измерение углов. Данный блок позволяет найти углы соприкосновения различных протяженных объектов, угол поворота платформы относительно горизонтальной направляющей в установке по определению трения скольжения в физическом практикуме (рис. 4).

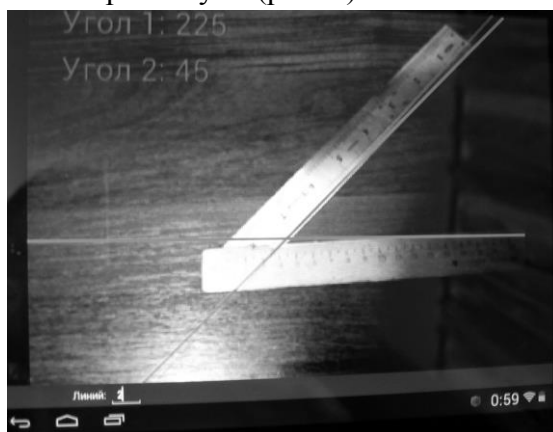


Рис. 4. Интерфейс блока нахождения углов прямых

Приложение позволяет автоматически рассчитывать угол между прямыми. Объекты, помещенные перед объективом камеры, автоматически сортируются на соответствие заданным параметрам. Отбираются протяженные объекты, остальные игнорируются. Как видно из снимка экрана приложение достаточно четко умеет захватывать объекты, определять их тип и высчитывать угол, при котором начинается скольжение тела. Далее приложение рассчитывает по формуле 1 коэффициент и выводит в виде отчета.

$$\mu = \operatorname{tg} \beta \quad (1)$$

Выводы. Итогом работы стала разработанное приложение на платформе Android. Первый блок приложения позволяет высчитывать период и частоту колебаний математического маятника, рассчитывать связанные величины в режиме реального времени, рассчитываемые величины задаются программно. Второй блок приложения позволяет быстро и в автоматическом режиме находить коэффициент трения скольжения. Все расчеты выводятся в виде отчета. Данное приложение может быть применено для быстрой проверки выполненных результатов на лабораторной работе.

Разработка и отладка приложения выполнена совместно с Вераксихем А.Н.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Обзор операционной системы Android [Электронный ресурс] . – 2010. – Режим доступа: <http://www.exler.ru/exprompt/15-09-2009.htm>. – Режим доступа: 19.10.2015
2. Haseman, C. Android Essentials / Chris Haseman – М.: Издательство «Аpress», 2008. – 116с.
- 3 Божок А. Построение трехмерных моделей в системах компьютерного зрения / Алексей Божок – LAP Lambert Academic Publishing, 2015. – 88 с.
4. Шапиро Л. Компьютерное зрение / Линда Шапиро, Джордж Стокман – Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ

Подалов Максим Александрович – ассистент кафедры общей физики, учреждение образования Гомельский государственный университет им. Ф. Скорины (Гомель, Беларусь).

Круг научных интересов: современные технологии обучения.

ІНТЕГРАЦІЯ РЕАЛЬНОГО ТА ВІРТУАЛЬНОГО НАВЧАЛЬНОГО ФІЗИЧНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ФІЗИКИ

Осана САРКІСЯН, Наталія МИСЛІЦЬКА

У статті описано шляхи інтеграції віртуального і реального навчального фізичного експерименту під час вивчення фізики. Детально описано можливості віртуальної дидактичної комп'ютерної програми «Начала електроніки» для формування практичних умінь учнів під час вивчення електричних явищ; її роль у підготовці до реального фізичного експерименту.

The article describes different of integrating the virtual and real educational physical experiment in the process of studying physics. It gives a detailed description of opportunities of a virtual didactic computer program «Basics of electronics» for the formation of students' practical skills in the process of exploring electrical phenomena; its role in the preparation for the real physical experiment is described.

Постановка проблеми. Навчальний фізичний експеримент відіграє важливу роль у формуванні фізичних знань. Завдяки ньому учні оволодівають досвідом практичної діяльності людства в галузі здобуття фактів та їх попереднього узагальнення на рівні