

УДК 004.451.9Android

ББК 32.973.26-018.2

P31

Ретабоуил, Сильвен.

P31 Android NDK. Разработка приложений под Android на C/C++ / С. Ретабоуил ; пер. с англ. А. Н. Киселёва. — 2-е изд., эл. — 1 файл pdf : 497 с. — Москва : ДМК Пресс, 2023. — Систем. требования: Adobe Reader XI либо Adobe Digital Editions 4.5 ; экран 10". — Текст : электронный.

ISBN 978-5-89818-542-8

В книге показано, как создавать мобильные приложения для платформы Android на языке C/C++ с использованием пакета библиотек Android Native Development Kit (NDK) и объединять их с программным кодом на языке Java. Вы узнаете как создать первое низкоуровневое приложение для Android, как взаимодействовать с программным кодом на Java посредством механизма Java Native Interfaces, как соединить в своем приложении вывод графики и звука, обработку устройств ввода и датчиков, как отображать графику с помощью библиотеки OpenGL ES и др.

Издание предназначено для разработчиков мобильных приложений, как начинающих так и более опытных, уже знакомых с программированием под Android с использованием Android SDK.

УДК 004.451.9Android

ББК 32.973.26-018.2

Электронное издание на основе печатного издания: Android NDK. Разработка приложений под Android на C/C++ / С. Ретабоуил ; пер. с англ. А. Н. Киселёва. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 496 с. — ISBN 978-5-97060-079-5. — Текст : непосредственный.

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

В соответствии со ст. 1299 и 1301 ГК РФ при устранении ограничений, установленных техническими средствами защиты авторских прав, правообладатель вправе требовать от нарушителя возмещения убытков или выплаты компенсации.

ISBN 978-5-89818-542-8

© Packt Publishing

© Оформление, ДМК Пресс, 2014



Содержание

Об авторе	13
О рецензентах	14
Предисловие	15
Глава 1	
Подготовка окружения	23
Приступая к разработке программ для Android	23
Настройка в Windows	24
Время действовать – подготовка Windows для разработки на платформе Android	24
Установка инструментов разработки для Android в Windows	29
Время действовать – установка Android SDK и NDK в Windows	30
Настройка в Mac OS X	36
Время действовать – подготовка Mac OS X для разработки на платформе Android	36
Установка инструментов разработки для Android в Mac OS X	38
Время действовать – установка Android SDK и NDK в Mac OS X	38
Настройка в Linux	40

Время действовать – подготовка Ubuntu Linux для разработки на платформе Android 41

Установка инструментов разработки для Android в Linux 46

Время действовать – установка Android SDK и NDK в Ubuntu 46

Настройка среды разработки Eclipse 48

Время действовать – установка Eclipse 49

Эмулятор платформы Android 53

Время действовать – создание виртуального устройства на платформе Android 53

Вперед, герои! 56

Разработка с действующим устройством на платформе Android в Windows и Mac OS X 58

Время действовать – подключение действующего устройства на платформе Android в Windows и Mac OS X 58

Разработка с действующим устройством на платформе Android в Linux 60

Время действовать – подключение действующего устройства на платформе Android в Ubuntu 60

Устранение проблем подключения устройства 64

В заключение 66

Глава 2

Создание, компиляция и развертывание проектов

проектов 67

 Компиляция и развертывание примеров приложений из комплекта Android NDK 68

 Время действовать – компиляция и развертывание примера hellojni 68

 Вперед, герои – компиляция демонстрационного приложения san angeles OpenGL 72

 Исследование инструментов Android SDK 75

 Android Debug Bridge 75

Вперед, герои – запись файла на SD-карту
из командной строки 77

 Инструмент настройки проекта 78

Вперед, герои – к непрерывной интеграции 79

Создание первого проекта приложения для Android
с помощью Eclipse 81

Время действовать – создание проекта на Java 81

 Введение в Dalvik 85

Взаимодействие Java и C/C++ 86

Время действовать – вызов программного кода
на языке C из Java..... 86

 Подробнее о файлах Makefile 91

Компиляция низкоуровневого программного кода
из Eclipse 94

Время действовать – создание гибридного проекта
Java/C/C++ 94

В заключение..... 99

Глава 3

Взаимодействие Java и C/C++ посредством JNI 101

Работа со значениями простых типов языка Java 102

Время действовать – создание низкоуровневого
хранилища 102

Вперед, герои – получение и возврат значений других
простых типов..... 114

Ссылка на Java-объекты из низкоуровневого кода 115

Время действовать – сохранение ссылки на объект 115

 Локальные и глобальные ссылки JNI..... 120

Возбуждение исключений из низкоуровневого кода 122

Время действовать – возбуждение исключений
в приложении Store..... 122

 JNI в C++ 127

Обработка Java-массивов 128

Время действовать – сохранение ссылки на объект 128
 Проверка исключений JNI 138
 Вперед, герои – обработка массивов других типов 139
 В заключение 139

Глава 4

Вызов функций на языке Java

из низкоуровневого программного кода 141

Синхронизация операций в Java и низкоуровневых потоках выполнения 142

Время действовать – запуск фонового потока выполнения 143

 Присоединение и отсоединение потоков выполнения 153

 Подробнее о Java и жизненном цикле низкоуровневого кода 155

Обратный вызов Java-методов из низкоуровневого кода 156

Время действовать – вызов Java-методов из низкоуровневого потока выполнения 157

 Еще об обратных вызовах 168

 Определение методов в механизме JNI 170

Низкоуровневая обработка растровых изображений 171

Время действовать – декодирование видеопотока от встроенной камеры в низкоуровневом коде 171

В заключение 182

Глава 5

Создание исключительно низкоуровневых приложений 184

Создание низкоуровневого визуального компонента 185

Время действовать – создание простейшего низкоуровневого визуального компонента 185

Обработка событий визуального компонента 193

Время действовать – обработка событий в визуальном компоненте..... 194

 Еще о модуле связи android_native_app_glue 206

Вперед, герои – сохранение состояния визуального компонента..... 211

Доступ к окну и получение времени из низкоуровневого кода..... 212

Время действовать – отображение простой графики и реализация таймера 213

 Еще о функциях для работы со временем..... 222

В заключение..... 223

Глава 6

Отображение графики средствами OpenGL ES 224

Инициализация OpenGL ES 225

Время действовать – инициализация OpenGL ES 226

Чтение текстур в формате PNG с помощью диспетчера ресурсов..... 235

Время действовать – загрузка текстуры в OpenGL ES 236

Рисование спрайта 252

Время действовать – рисование спрайта корабля 252

Отображение мозаичных изображений с помощью объектов вершинных буферов 264

Время действовать – рисование мозаичного фона 265

В заключение..... 283

Глава 7

Проигрывание звука средствами OpenSL ES 284

Инициализация OpenSL ES 286

Время действовать – создание механизма на основе OpenSL ES и вывод звука 286

Еще о философии OpenGL ES	293
Воспроизведение музыкальных файлов	295
Время действовать – воспроизведение музыки в фоне	295
Воспроизведение звуков	302
Время действовать – создание и воспроизведение очереди звуковых буферов	304
Обработка событий	314
Запись звука	315
Вперед, герои – запись и воспроизведение звука	316
В заключение	320

Глава 8

Обслуживание устройств ввода и датчиков

Взаимодействие с платформой Android	323
Время действовать – обработка событий прикосновения	325
Обработка событий от клавиатуры, клавиш направления (D-Pad) и трекбола	338
Время действовать – низкоуровневая обработка клавиатуры, клавиш направлений (D-Pad) и трекбола	339
Вперед, герои – отображение виртуальной клавиатуры	348
Проверка датчиков	350
Время действовать – превращение устройства в джойстик	351
Вперед, герои – обработка поворота экрана	364
В заключение	366

Глава 9

Перенос существующих библиотек на платформу Android

Разработка с применением стандартной библиотеки шаблонов	368
---	-----

Время действовать – встраивание библиотеки STLport в DroidBlaster	369
Статическое и динамическое связывания	379
Компиляция Boost на платформе Android.....	381
Время действовать – встраивание библиотеки Boost в DroidBlaster	382
Вперед, герои – реализация многопоточной модели выполнения с помощью Boost.....	391
Перенос сторонних библиотек на платформу Android	393
Время действовать – компиляция Vox2D и Irrlicht в NDK ...	394
Уровни оптимизации в GCC.....	403
Мастерство владения файлами Makefile	404
Переменные в файлах Makefile.....	404
Инструкции в файлах Makefile	406
Вперед, герои – мастерство владения файлами Makefile	408
В заключение.....	410

Глава 10

Вперед, к профессиональным играм.....	411
Моделирование механических взаимодействий физических тел с помощью библиотеки Vox2D	411
Время действовать – моделирование механических взаимодействий с помощью Vox2D	412
Подробнее об определении столкновений	426
Режимы столкновений	427
Фильтрация столкновений	428
Дополнительные ресурсы, посвященные Vox2D.....	430
Запуск движка трехмерной графики в Android.....	430
Время действовать – отображение трехмерной графики с помощью Irrlicht.....	431
Подробнее об управлении сценой в Irrlicht	443
В заключение.....	444



Глава 11

Отладка и поиск ошибок..... 446

 Отладка с помощью GDB..... 446

 Время действовать – отладка DroidBlaster 447

 Анализ информации трассировки стека..... 456

 Время действовать – анализ аварийных дампов 456

 Подробнее об аварийных дампах 461

 Анализ производительности 462

 Время действовать – запуск профилировщика GProf 464

 Как он действует 469

 Наборы команд ARM, Thumb и NEON 470

 В заключение..... 472

Послесловие 473

Предметный указатель..... 478