

Алексей Голощапов

Google Android

**Создание приложений
для смартфонов и планшетных ПК**

Санкт-Петербург

«БХВ-Петербург»

2013

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2
Г61

Голощанов А. Л.

Г61 Google Android. Создание приложений для смартфонов и планшетных ПК. — СПб.: БХВ-Петербург, 2013. — 832 с.: ил. — (В подлиннике)

ISBN 978-5-9775-0880-3

Книга посвящена разработке приложений для мобильных устройств и планшетных ПК под управлением операционной системы Google Android. Приведены общие сведения о платформе. Описано создание различных типов приложений и использование системных компонентов и служб Android. Рассмотрено управление сетевыми соединениями и связь через сотовую сеть, мобильный Интернет и Wi-Fi. Уделено внимание использованию графических ресурсов и созданию анимации. Описана разработка пользовательского интерфейса и служб. Показано применение в приложениях сетевых сервисов Google. Описано взаимодействие с аппаратными компонентами мобильного устройства под управлением Android. Книга сопровождается большим количеством примеров, которые располагаются на сайте издательства.

Для программистов

УДК 681.3.06
ББК 32.973.26-018.2

Группа подготовки издания:

Главный редактор	<i>Екатерина Кондукова</i>
Зам. главного редактора	<i>Игорь Шишигин</i>
Зав. редакцией	<i>Екатерина Капальгина</i>
Редактор	<i>Екатерина Капальгина</i>
Компьютерная верстка	<i>Ольги Сергиенко</i>
Корректор	<i>Зинаида Дмитриева</i>
Дизайн серии	<i>Инны Тачиной</i>
Оформление обложки	<i>Марины Дамбиевой</i>

Подписано в печать 31.08.12.

Формат 70×100¹/₁₆. Печать офсетная. Усл. печ. л. 67,08.

Тираж 1500 экз. Заказ №

"БХВ-Петербург", 191036, Санкт-Петербург, Гончарная ул., 20.

Первая Академическая типография "Наука"
199034, Санкт-Петербург, 9 линия, 12/28

ISBN 978-5-9775-0880-3

© Голощанов А. Л., 2013
© Оформление, издательство "БХВ-Петербург", 2013

Оглавление

Введение	15
На кого рассчитана эта книга	15
Краткое описание глав	17
Исходные коды примеров.....	23
Благодарности.....	24
ЧАСТЬ I. ОСНОВЫ ANDROID	25
Глава 1. Архитектура и базовые сведения о платформе Android.....	27
Архитектура Android	27
Уровень ядра	28
Уровень библиотек	28
Dalvik Virtual Machine	29
Уровень каркаса приложений.....	30
Уровень приложений.....	30
Как программировать под Android.....	30
Компоненты Android-приложения	31
Activity	31
Service	31
Broadcast Receiver	31
Content Provider	32
Объекты Intent.....	32
Резюме	32
Глава 2. Установка и настройка среды разработки.....	35
Создание среды разработки	35
Установка JDK	36
Установка Eclipse.....	36
Установка Android SDK	36
Установка Android Development Tools.....	37
Версии SDK и Android API Level	39
Обзор Android SDK	40
Инструменты для разработки и отладки приложений.....	41
Создание переменных окружения	42

Android Virtual Device	43
Конфигурирование AVD	43
Сочетания клавиш	48
Неподдерживаемая функциональность	48
Резюме	49
Глава 3. Первое приложение Android	51
Создание проекта в Eclipse	51
Структура проекта	57
Каталоги ресурсов	58
Подкаталог res/layout/	58
Подкаталоги res/drawable/	60
Подкаталог res/values/	60
Файл R.java	61
Файл окна приложения FirstActivity.java	62
Файл AndroidManifest.xml	63
Общая структура манифеста	64
Структура элемента <code><application></code>	68
Резюме	71
Глава 4. Отладка приложений	73
Отладка в среде Eclipse	73
Использование DDMS	74
Запись в журнал событий	75
Журнал событий Logcat	76
Настройка мобильного устройства Android для отладки приложения	77
Установка режима отладки на мобильном телефоне	77
Установка драйвера USB	78
Взаимодействие устройства Android с DDMS	78
Запуск приложения на мобильном устройстве	79
Резюме	80
ЧАСТЬ II. ГРАФИЧЕСКИЙ ИНТЕРФЕЙС ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	81
Глава 5. Компоновка элементов управления	83
Формирование графического интерфейса пользователя	83
Создание компоновки	85
XML-файл компоновки	85
Создание компоновки в Layout Editor	87
Типы компоновок	87
<i>FrameLayout</i>	88
<i>LinearLayout</i>	90
<i>TableLayout</i>	95
<i>RelativeLayout</i>	99
Отладка пользовательского интерфейса с помощью Hierarchy Viewer	101
Резюме	104

Глава 6. Базовые виджеты	105
Текстовые поля	105
<i>TextView</i>	106
<i>EditText</i>	110
Тип ввода текста	112
Режимы отображения клавиатуры	114
Полосы прокрутки	119
Отображение графики — <i>ImageView</i>	121
Резюме	123
Глава 7. Командные элементы управления и обработка событий	125
Обработка событий	125
Кнопки и флажки	126
<i>Button</i>	126
<i>RadioButton</i> и <i>RadioGroup</i>	134
<i>CheckBox</i>	136
<i>ToggleButton</i>	139
<i>ImageButton</i>	141
Закладки	143
Динамическое создание элементов управления	147
Резюме	150
Глава 8. Отображение длительно выполняющихся задач	151
Создание фоновых потоков	151
Виджет <i>ProgressBar</i>	152
Расширения класса <i>ProgressBar</i>	155
<i>SeekBar</i>	156
<i>RatingBar</i>	159
Использование системных таймеров и отображение системного времени	162
Резюме	166
Глава 9. Уведомления	167
Всплывающие уведомления	167
Создание уведомлений с заданной компоновкой	170
Резюме	174
Глава 10. Диалоговые окна	175
Типы диалогов	175
Создание диалоговых окон	176
<i>AlertDialog</i>	177
<i>AlertDialog</i> с кнопками	177
Добавление в <i>AlertDialog</i> значка и заголовка	180
<i>AlertDialog</i> со списком	181
<i>AlertDialog</i> с переключателями	183
<i>AlertDialog</i> с флажками	186
<i>ProgressDialog</i>	189
<i>DatePickerDialog</i>	193
<i>TimePickerDialog</i>	197
Создание собственных диалогов	200
Резюме	203

Глава 11. Меню	205
Меню выбора опций	205
Меню со значками	210
Расширенное меню	212
Контекстное меню	215
Подменю	219
Добавление флажков и переключателей в меню	222
Резюме	226
Глава 12. Activity	227
Процессы в системе Android	227
Состояния Activity	229
Запуск Activity с использованием объектов Intent	231
Intent-фильтры и запуск заданий	231
Запуск Activity с помощью явного объекта Intent	232
Стек Activity	239
Обмен данными между Activity	240
Вызов Activity из другого приложения	248
Вызов стандартных Activity	250
Резюме	253
Глава 13. Доступ к компонентам через разрешения	255
Вызов Activity с использованием разрешений	255
Установка разрешений в файле манифеста	256
Резюме	259
Глава 14. Фрагменты	261
Классы фрагментов	261
Создание фрагментов	262
Динамическое добавление фрагментов	266
Передача данных между фрагментами	269
<i>DialogFragment</i>	272
Резюме	275
ЧАСТЬ III. РЕСУРСЫ, ГРАФИКА И ОБРАБОТКА ДАННЫХ	277
Глава 15. Использование ресурсов	279
Доступные типы ресурсов	279
Создание ресурсов	280
Ссылки на ресурсы	281
Использование ресурсов в коде программы	281
Загрузка простых типов из ресурсов	282
Загрузка файлов произвольного типа	287
Создание меню в XML	289
Загрузка XML-документов	293
Стили и темы	296
Стили	296
Темы	297
Определение собственных стилей и тем	298

Активы	300
Резюме	304
Глава 16. Файловая система и карта памяти	305
Подключение карты памяти в эмуляторе	305
Файловая система Android	305
Стандартные директории Android	307
Проверка состояния карты памяти	310
Чтение и запись файлов	310
Сохранение и чтение файлов с SD-карты	315
Резюме	324
Глава 17. Адаптеры данных и компоненты для отображения данных	325
Отображение текстовых данных в списках	325
Адаптеры данных	326
<i>ListView</i>	328
Загрузка нескольких источников данных в список	331
Список с единичным и множественным выбором	334
Создание списка с нестандартной компоновкой	336
<i>ListFragment</i>	339
<i>GridView</i>	343
Отображение графики в списках	347
Отображение графики в <i>GridView</i>	347
Загрузка изображений и текста в список	350
<i>Gallery</i>	353
<i>SlidingDrawer</i>	356
Выпадающий список	361
Текстовые поля с автозаполнением	364
<i>AutoCompleteTextView</i>	364
<i>MultiAutoCompleteTextView</i>	367
Резюме	369
Глава 18. База данных SQLite	371
Встроенные базы данных в Android	371
Инструменты для работы с базами данных на Android-телефоне	373
Инструмент <i>sqlite3</i>	373
Использование инструментов сторонних разработчиков для работы с SQLite	374
Создание базы данных: класс <i>SQLiteOpenHelper</i>	375
Резюме	382
Глава 19. Content Provider	383
Создание компонента Content Provider	383
Расширение класса <i>ContentProvider</i>	383
URI	385
Управление базой данных из приложения	386
Чтение данных	387
Добавление записей	388
Обновление записей	389
Удаление записей	389

Декларирование компонента Content Provider в файле манифеста приложения	390
Запросы к Content Provider.....	391
Чтение возвращаемых значений.....	391
Позиционирование курсора	392
Добавление записей.....	393
Изменение записи.....	393
Удаление записей.....	393
Клиентское приложение для работы с базой данных.....	394
Резюме	401
Глава 20. Сохранение пользовательских настроек	403
Пользовательские настройки в Android.....	403
Доступ к настройкам	404
<i>CheckBoxPreference</i>	405
<i>EditTextPreference</i>	411
<i>ListPreference</i>	413
<i>RingtonePreference</i>	415
<i>PreferenceCategory</i>	417
<i>PreferenceScreen</i>	418
Резюме	421
Глава 21. Локализация приложений	423
Ресурсы, заданные по умолчанию.....	423
Создание локализованных ресурсов	423
Резюме	426
Глава 22. Графика	427
Объект <i>Drawable</i>	427
Создание объектов <i>Drawable</i> в коде программы	428
Класс <i>TransitionDrawable</i>	429
Класс <i>ShapeDrawable</i>	432
Рисование на канве	438
Резюме	441
Глава 23. Создание анимации.....	443
Tween Animation	443
Создание анимации в XML-файле.....	444
Элемент <i><set></i>	445
Элемент <i><alpha></i>	446
Элемент <i><scale></i>	446
Элемент <i><translate></i>	446
Элемент <i><rotate></i>	446
Анимация для графических примитивов	447
Анимация для графических файлов	453
Анимация для группы объектов	456
Frame Animation	461
Создание анимации в XML	461
Создание анимации в коде программы.....	464
Резюме	467

ЧАСТЬ IV. СИСТЕМНЫЕ СЛУЖБЫ.....	469
Глава 24. Компонент Service	471
Работа служб в Android	471
Создание службы	472
Вызов службы	473
Доступ к системным и сетевым сервисам	477
Резюме	480
Глава 25. Broadcast Receiver.....	481
Класс <i>BroadcastReceiver</i>	481
Прослушивание событий компонентом Broadcast Receiver.....	483
Пример приложения с Broadcast Receiver	484
Пример приложения-передатчика события.....	486
Резюме	487
Глава 26. Home Screen	489
Обои для домашнего экрана	489
Виджеты для домашнего экрана	491
Создание виджета	491
Установка виджета	495
Удаление виджета.....	495
Работа с классом <i>AppWidgetProvider</i>	495
Резюме	499
Глава 27. Уведомления в строке состояния.....	501
Менеджер уведомлений	501
Создание уведомления	502
Резюме	507
Глава 28. Action Bar	509
Управление видимостью Action Bar	509
Добавление опций меню в Action Bar.....	512
Добавление текста в меню	515
Резюме	516
Глава 29. Служба оповещений.....	517
Менеджер оповещений	517
Использование оповещений	518
Резюме	524
Глава 30. Буфер обмена и API для работы с текстом.....	525
Менеджер буфера обмена	525
Синтез речи на основе текста	528
Резюме	533
ЧАСТЬ V. СЕТЕВЫЕ СЕРВИСЫ	535
Глава 31. Получение информации о телефоне и сети сотовой связи	537
Информация о телефоне	537
Определение типа телефона и сети сотовой связи.....	537

Определение базовой станции сотовой связи	539
Определение состояния вызова	540
Получение информации о роуминге	540
Использование класса <i>TelephonyManager</i>	540
Доступ к SIM-карте	546
Состояние SIM-карты	547
Доступ к SIM-карте из приложения	547
Перехват изменений состояния параметров телефона	549
Запуск и остановка прослушивания изменений состояния сотовой сети	550
Изменение уровня сигнала	551
Изменение базовой станции сотовой связи	552
Мониторинг состояния подключения к сервису	552
Приложение для прослушивания изменений состояния сотовой сети	553
Использование эмулятора для тестирования приложений	557
Резюме	560
Глава 32. Обработка телефонных вызовов	561
Использование эмулятора для тестирования обработки телефонных вызовов	561
Имитация телефонного вызова из DDMS	561
Имитация телефонного вызова между двумя эмуляторами Android	562
Установка разрешений	564
Использование объектов <i>Intent</i> для создания телефонных вызовов	564
Вызов телефонного абонента из приложения	565
Перехват исходящих звонков	569
Резюме	572
Глава 33. Отправка и получение SMS	573
Использование эмулятора для отправки SMS	573
Отправка SMS из приложения	574
Отправка SMS с данными	576
Деление SMS на фрагменты	576
Установка разрешений для работы SMS	576
Приложение для отправки SMS	577
Структура SMS-сообщения	581
Перехват входящих SMS-сообщений приложением	582
Хранение SMS на мобильном устройстве	585
Доступ к каталогам SMS	585
Доступ к полям SMS-сообщения	590
Резюме	593
Глава 34. Мобильный Интернет	595
Создание сетевых соединений	595
Менеджер сетевых соединений	595
Характеристики мобильной сети	596
Получение информации о сети в приложении	596
Мониторинг сетевого трафика	599
Получение информации о трафике	599
Приложение для мониторинга сетевого трафика	600
Встроенный браузер	601
Виджет <i>WebView</i>	602

Использование виджета <i>WebView</i>	602
Загрузка данных в виджет <i>WebView</i>	605
Сохранение пользовательских настроек.....	606
Резюме.....	615
Глава 35. Управление Wi-Fi-соединениями.....	617
Управление соединением Wi-Fi.....	617
Менеджер Wi-Fi-соединений.....	617
Разрешения.....	618
Состояние соединения.....	618
Отслеживание состояния соединения.....	618
Управление подключением Wi-Fi и отслеживание состояния соединения из приложения.....	620
Управление настройками Wi-Fi-соединения.....	625
Характеристики соединения.....	627
IP-адресация.....	627
Получение информации о сети Wi-Fi в приложении.....	628
Конфигурация Wi-Fi-соединения.....	632
Сканирование точек доступа.....	636
Мониторинг уровня сигнала и скорости передачи данных в приложении.....	641
Резюме.....	645
Глава 36. Определение местоположения.....	647
Использование Google API в эмуляторе.....	647
Сервисы и провайдеры местоположения.....	647
Типы провайдеров местоположения.....	648
Разрешения для работы с провайдерами местоположения.....	650
Приложение для поиска доступных провайдеров.....	650
Определение лучшего провайдера.....	652
Критерии для определения лучшего провайдера.....	652
Поиск и определение лучшего провайдера в приложении.....	654
Использование эмулятора Android для тестирования приложений.....	656
Определение координат.....	658
Обновление местоположения.....	658
Приложение для мониторинга изменений координат и состояния провайдера.....	660
Резюме.....	662
Глава 37. Сервис Geocoding.....	663
Использование Geocoding.....	663
Reverse Geocoding.....	664
Отображение местоположения на карте.....	668
Forward Geocoding.....	672
Резюме.....	677
Глава 38. Использование карт Google Maps в приложениях.....	679
Получение ключа Maps API Key.....	679
Базовые классы.....	681
Виджет <i>MapView</i>	682
Класс <i>MapActivity</i>	683

Класс <i>MapController</i>	683
Класс <i>GeoPoint</i>	684
Использование <i>MapView</i> в приложении	685
Управление масштабированием карты	690
Добавление маркера	691
Изменение масштаба карты с помощью виджета <i>SeekBar</i>	692
Резюме	698
ЧАСТЬ VI. РАБОТА С ОБОРУДОВАНИЕМ.....	699
Глава 39. Использование видеокамеры.....	701
Работа с камерой в приложении	701
Параметры камеры	702
Получение параметров камеры в приложении	702
Поддержка различных режимов камерой	704
Использование объектов <i>Intent</i> для открытия камеры	708
Встраивание камеры в приложения	712
Управление работой камеры	715
Добавление оверлеев	719
Захват изображения	723
Использование автофокуса	728
Резюме	732
Глава 40. Встроенные датчики.....	733
Библиотека для работы с датчиками	733
Управление датчиками	733
Поиск доступных датчиков на мобильном устройстве	735
Отслеживание изменений, измеряемых датчиками значений	737
Работа с датчиками в приложении	739
Датчик освещенности	739
Датчик расстояния	743
Датчик ориентации	744
Акселерометр	749
Датчик уровня магнитного поля	753
Другие датчики, доступные на мобильных устройствах Android	754
Имитация работы сенсоров для эмулятора Android	755
Резюме	756
Глава 41. Управление дисплеем.....	757
Программный доступ к дисплею	757
Менеджер окон	757
Параметры дисплея мобильного устройства	757
Управление яркостью экрана	760
Резюме	765
Глава 42. Доступ к аккумуляторной батарее.....	767
Менеджер источника питания	767
Отображение статистики использования батареи	775
Резюме	776

Глава 43. Управление энергопотреблением телефона.....	779
Менеджер энергопотребления.....	779
Управление энергопотреблением и блокировки.....	779
Резюме	785
Глава 44. Получение информации о системе.....	787
Класс <i>ActivityManager</i>	787
Информация о конфигурации устройства	793
Информация о системе.....	797
Доступная память устройства.....	797
Выполняющиеся процессы	798
Выполняющиеся службы	800
Выполняющиеся задания	801
Последние выполненные задания.....	802
Процессы в состоянии ошибки.....	804
Терминал в системе Android.....	806
Резюме	812
Приложение. Описание электронного архива и установка примеров	813
Электронный архив	813
Установка примеров.....	813
Предметный указатель	817

Введение

На момент написания этой книги платформа Android уже представляет собой заметное явление в области программного обеспечения для мобильных устройств. Новой платформой заинтересовались ведущие мировые производители мобильной электроники и сотовые операторы, а многие из них уже выпускают большой ассортимент мобильных устройств, работающих под управлением Android.

В чем же заключается уникальность платформы Android? Основная идея Google состоит в том, что компания предлагает в открытый доступ исходные коды своей операционной системы, предоставляет набор удобных инструментов для разработки и хорошо документированный комплект SDK, что должно со временем привести к появлению большого количества программного обеспечения для этой платформы. За несколько лет Android стал самым успешным проектом для мобильных телефонов. Android захватывает рынок мобильных телефонов, постепенно вытесняя с него общепризнанных лидеров. Система Android устанавливается теперь не только на смартфоны, данная платформа была адаптирована для планшетов и нетбуков.

Большим шагом в развитии Google Android стало открытие в октябре 2008 года онлайн-магазина приложений — Android Market, в котором можно приобрести программы и другой софт для устройств на базе новой платформы. Кроме того, для разработчиков программного обеспечения появилась возможность брать плату за свои приложения в Android Market, что делает разработку приложений под эту платформу еще более привлекательной.

На кого рассчитана эта книга

Поскольку эта книга о программировании приложений для мобильных устройств на платформе Android, необходимое условие для работы с книгой — наличие базовых навыков программирования на языке Java, который нужен для написания приложений с использованием Android SDK.

Книга предназначена в первую очередь для разработчиков на Java, уже имеющих опыт программирования для мобильных устройств на платформе Android. Читатель должен иметь представление об архитектуре системы, ее фундаментальных компонентах и их взаимодействиях между собой и, конечно, иметь опыт создания приложений для Android в интегрированной среде разработки Eclipse.

Для тех читателей, которые не работали до этого момента на Java, но использовали другие объектно-ориентированные языки (типа C#.NET), переход на платформу Android также не вызовет больших затруднений. Таким образом, отсутствие опыта программирования в Java не будет большим недостатком при работе с книгой и освоении платформы Android. Необходимые навыки для программирования на Java можно приобрести постепенно, параллельно с изучением платформы Android.

В целом эта книга предназначена для двух разных групп программистов:

- традиционных разработчиков программного обеспечения, которые имеют опыт работы на языках Java или C#.NET и желают перейти на разработку приложений для мобильных телефонов на базе ОС Android;
- разработчиков, уже имеющих опыт программирования мобильных устройств на iPhone, Windows Mobile, Symbian и Java ME, которые хотят программировать на платформе Android.

По мере изучения книги вы будете создавать приложения, принимающие и отправляющие SMS-сообщения, телефонные звонки, управляющие сетевыми соединениями мобильного телефона, использующие возможности систем глобального позиционирования и сетевых сервисов Google для определения местоположения. Вы сможете управлять из программного кода "железом" мобильного телефона: встроенными датчиками, картой памяти, видеокамерой, процессором и дисплеем, а также использовать в своих приложениях много другой полезной и интересной функциональности, предоставляемой мобильным телефоном с системой Android.

Еще одно требование, предъявляемое к читателю, — наличие мобильного телефона с системой Android, однако он потребуется при изучении второй половины книги. Где большинство примеров приложений будет рассчитано на использование в реальном мобильном устройстве. Конечно, там где есть возможность, для тестирования и запуска приложений используется эмулятор Android, но все же одного эмулятора для работы с приложениями, рассматриваемыми в этой книге, будет недостаточно.

Примеры приложений рассчитаны на версию Android 4.0.3 (API Level 15). Однако совсем необязательно иметь устройство с версией Android 4.0.3. Можно использовать и более ранние версии, например Android 2.1 и даже Android 1.6, но необходимо учитывать, что при перекомпиляции приложений в более раннюю версию Android, возможно, придется из кода приложения убрать некоторую функциональность, предоставляемую библиотеками Android SDK, которая стала доступной только в поздних версиях системы.

Желательно, чтобы эта книга была полезной и ценной любому человеку, заинтересованному в разработке приложений для Android. Люди, увлеченные программированием, найдут здесь основу для своих будущих приложений. Прикладные программисты изучат основные функциональные возможности платформы, которые смогут использовать в своих профессиональных разработках. Короче говоря, эта книга содержит много информации, которая пригодится вам независимо от вашего опыта и профессиональных интересов.

Краткое описание глав

Книга состоит из 6 частей, которые содержат 44 главы, и одного приложения. Далее приводится краткое описание каждой из глав.

□ Часть I. Основы Android

В этой части рассказывается о настройке среды разработки и мобильного телефона для тестирования приложений, даются общие сведения о системных компонентах и службах Android, с которыми мы будем работать на протяжении этой книги.

- *Глава 1. Архитектура и базовые сведения о платформе Android*

Описывается архитектура и программный интерфейс операционной системы Android. Приводится информация о составе и функциональных возможностях библиотек Android, базовых классах и интерфейсах, входящих в состав библиотек и пакетов Android SDK. Дается понятие программного стека Android, принципы работы Dalvik Virtual Machine. Приводятся базовые понятия об основных компонентах Android-приложений — Activity, Service, Broadcast Receiver и Content Provider.

- *Глава 2. Установка и настройка среды разработки*

Глава посвящена установке на компьютер необходимого программного обеспечения, требуемого для разработки приложений под Android: Java Development Kit, Eclipse, Android SDK, Android Development Tools, а также настройке среды разработки для написания программ для Android. Описывается инструментарий, входящий в состав Android SDK, — различные средства отладки, компоновки, упаковки и инсталляции приложений на эмулятор и мобильное устройство. Приводятся инструкции по конфигурации и работе с Android Virtual Device — эмулятором мобильного устройства.

- *Глава 3. Первое приложение Android*

Рассматривается создание первой программы под Android, запуск и работа программы в эмуляторе мобильного устройства. Будет детально изучена структура проекта, содержимое файлов проекта и работа с ними в интегрированной среде разработки Eclipse. Рассматривается внутренняя архитектура файла манифеста Android-приложения, который предоставляет основную информацию о компонентах приложения и требуемых разрешениях для взаимодействия с системой.

- *Глава 4. Отладка приложений*

Рассматривается использование интегрированной среды разработки Eclipse и инструментов из состава Android SDK для отладки и тестирования приложений. Описываются конфигурирование и подключение мобильного устройства к компьютеру для организации взаимодействия устройства с инструментами, входящими в состав Android SDK, и со средой разработки Eclipse.

□ Часть II. Графический интерфейс пользователя

Здесь мы будем учиться проектировать графический интерфейс пользователя приложения — общую компоновку элементов управления на экране. Мы изучим работу с основными элементами пользовательского интерфейса, обработку событий пользовательского взаимодействия, создание меню, уведомлений и диалоговых окон.

Также мы рассмотрим приложения с несколькими окнами и организацию взаимодействия между окнами в таких приложениях.

- *Глава 5. Компоновка элементов управления*

Эта глава дает базовые понятия о графическом интерфейсе Android и знакомит с принципами экранной иерархии элементов графического интерфейса. Рассматриваются вопросы компоновки экранных элементов (в Android их принято называть виджетами) и создания разметки для окон приложений, которые читатель будет разрабатывать и использовать в следующих главах для создания профессионального пользовательского интерфейса в своих приложениях.

- *Глава 6. Базовые виджеты*

Глава знакомит читателя с основными элементами графического интерфейса пользователя — текстовыми полями и виджетами для отображения графики. Эти виджеты являются базовыми для большинства остальных элементов управления пользовательским интерфейсом Android-приложения.

- *Глава 7. Командные элементы управления и обработка событий*

В этой главе будет рассмотрено использование командных кнопок, флажков и переключателей, а также обработка событий, возникающих при взаимодействии пользователя с приложением. Затем мы опишем контейнерные виджеты для группировки переключателей и создания закладок.

- *Глава 8. Отображение длительно выполняющихся задач*

В этой главе мы рассмотрим индикаторы, слайдеры и компоненты отображения времени. Некоторые операции требуют для своего выполнения длительного времени, и для отображения степени завершенности этих операций (например, загрузка файла из сети) обычно используются индикаторы. Такие операции требуется выполнять в фоновом потоке, поэтому в данной главе мы также рассмотрим создание фоновых потоков в приложении.

- *Глава 9. Уведомления*

Рассматривается создание и вызов уведомлений из приложения. При работе пользователя с приложением могут возникать различные ситуации, о которых необходимо уведомить пользователя. Читатель познакомится с созданием механизма оповещения пользователя приложения.

- *Глава 10. Диалоговые окна*

В данной главе рассказывается о создании и использовании диалоговых окон для Android. Диалоги обычно применяются для сообщений и коротких действий, которые непосредственно касаются событий, возникающих в процессе работы приложения. Помимо использования стандартных диалогов читатель научится разрабатывать собственный дизайн диалоговых окон.

- *Глава 11. Меню*

Android SDK предлагает обширную поддержку меню в приложениях. Читатель научится работать с несколькими типами меню, поддерживаемых Android, включая контекстные меню, меню с иконками, всплывающие меню и альтернативные меню, сможет встраивать меню в свои приложения.

- *Глава 12. Activity*

Рассматривается управление и взаимодействие Activity — окон приложения. Дается представление о жизненном цикле Activity в Android-приложении и стеке Activity. Обсуждаются способы обмена данными между Activity. Также рассматривается одна из интересных функциональностей Android — Intent, которая обеспечивает динамическое связывание между компонентами приложений. Вместо статического соединения программного кода в Android используется система обмена сообщениями, которая выполняет позднее связывание (late bound).

- *Глава 13. Доступ к компонентам через разрешения*

В системе Android доступ почти ко всем системным компонентам ограничен для внешних приложений. Поэтому если приложению требуется использовать какую-либо системную службу, например необходимо послать сообщение SMS, подключиться к мобильному Интернету или к удаленному сетевому сервису, нужно задать для приложения соответствующие разрешения.

- *Глава 14. Фрагменты*

Фрагмент представляет часть пользовательского интерфейса в Activity и позволяет строить более гибкий пользовательский интерфейс. По сути, они представляют собой части Activity. Можно объединять несколько фрагментов в одном Activity и повторно использовать эти же фрагменты в других Activity.

□ **Часть III. Ресурсы, графика и обработка данных**

В этой части мы будем работать с различными типами ресурсов, доступными на платформе Android, и использованием встроенной базы данных SQLite для создания приложений для работы с данными.

- *Глава 15. Использование ресурсов*

Ресурсы и активы — это неотъемлемая часть любого Android-приложения. Мы рассмотрим способы доступа Android-приложения к различным типам ресурсов, находящихся во внешних файлах. Здесь мы будем учиться загружать в программу изображения, строки, разметки, стили, темы, XML-документы и т. д.

- *Глава 16. Файловая система и карта памяти*

Рассматривается организация файловой системы на карте памяти и мобильном устройстве, создание каталогов, сохранение и чтение файлов с карты памяти. В этой главе даются сведения о получении доступа к карте памяти, информации о ее состоянии.

- *Глава 17. Адаптеры данных и компоненты для отображения данных*

Отображение данных различного типа необходимо для большинства приложений. В этой главе рассматриваются виджеты-списки, выводящие на экран текстовую и графическую информацию, которая может быть связана с внутренним или внешним источником данных, и адаптеры данных — компоненты-посредники между набором данных и элементом пользовательского интерфейса для их отображения.

- *Глава 18. База данных SQLite*

В данной главе рассматривается база данных SQLite. В этой главе читатель научится создавать базы данных, заполнять их данными и управлять ими из кода клиентского приложения.

- *Глава 19. Content Provider*

Компонент Content Provider (Контент-провайдер) служит удобным механизмом для сохранения и обмена данными между приложениями, а также может создавать контент-провайдеры, которые способны управлять данными — добавлять, удалять и модифицировать данные любых других приложений (если они предоставляют соответствующие разрешения) из своего приложения.

- *Глава 20. Сохранение пользовательских настроек*

Рассматривается механизм предпочтений — сохранение пользовательских настроек приложения, а также чтение и запись файлов и управление файловым вводом-выводом из приложения.

- *Глава 21. Локализация приложений*

В этой главе рассматривается создание локализованных приложений. Android-приложение может работать на многих устройствах во многих регионах мира и должно соответствовать настройкам и языкам того региона, где оно будет использоваться.

- *Глава 22. Графика*

Обсуждаются различные варианты использования графических ресурсов в Android-приложении. Рассматривается рисование графики и загрузка графики из ресурсов или XML-документов при создании интерфейсов. Примеры приложений в этой главе показывают использование собственной графики и анимации в приложениях с применением API-библиотек для работы с графикой.

- *Глава 23. Создание анимации*

Рассматривается создание анимации для разработки визуально привлекательных Android-приложений с использованием возможностей Android SDK, который предоставляет двумерную графическую библиотеку анимации.

□ **Часть IV. Системные службы**

В этой части даются сведения о системных службах Android. Их широкие функциональные возможности можно применять в собственных приложениях. Здесь описывается работа с различными системными сервисами платформы Android, предназначенными для управления и мониторинга работы системы, отправкой уведомлений для интерактивного взаимодействия с пользователем, а также служб, предоставляющих различную дополнительную функциональность для пользователя мобильного телефона.

- *Глава 24. Компонент Service*

Рассматривается создание компонента Service (Служба), который позволяет приложению работать в фоновом режиме без использования интерфейса пользователя. Описываются общие принципы доступа приложений к системным компонентам, локальным службам на платформе Android и сетевым сервисам, предоставляемым Google для пользователей мобильных телефонов.

- *Глава 25. Broadcast Receiver*

Эта глава научит созданию компонента Broadcast Receiver для приема и обработки событий, происходящих в системе. Broadcast Receiver используется, когда

возникает необходимость в том, чтобы приложение или служба реагировали на внешние события, которые могут инициализировать другие приложения и службы.

- *Глава 26. Home screen*

Здесь мы рассмотрим управление домашним экраном устройства Android — программную смену обоев и создание виджетов для домашнего экрана — специальных программ, отображаемых и запускаемых пользователем из домашнего экрана устройства.

- *Глава 27. Уведомления в строке состояния*

В этой главе описывается использование менеджера уведомлений для создания приложений, осуществляющих интерактивное взаимодействие с пользователем мобильного устройства.

- *Глава 28. Action Bar*

Action Bar — это новая функциональность, появившаяся в Android 3.0 и предназначенная для планшетных ПК. Вместо традиционной строки заголовка, расположенной наверху экрана устройства, Action Bar выводит на экран значок приложения вместе с заголовком действия и может также отображать ярлыки для пунктов меню приложения.

- *Глава 29. Служба оповещений*

В данной главе рассматривается использование менеджера оповещений. На основе этой службы можно создавать различные планировщики заданий, органайзеры, будильники, таймеры и другие приложения для оповещения пользователя в заданные моменты времени.

- *Глава 30. Буфер обмена и API для работы с текстом*

Глава посвящена использованию менеджера системного буфера обмена в приложениях для копирования и вставки данных, а также применению Text To Speech — библиотеки для синтеза речи на основе текста.

□ **Часть V. Сетевые сервисы**

Эта часть описывает работу с основными функциями мобильного телефона Android и сетями сотовой связи: управление телефонными вызовами, отправка и получение SMS-сообщений. Рассматривается работа с мобильным Интернетом и сетями Wi-Fi, провайдерами местоположения и сетевыми сервисами Google Maps и Geocoding.

- *Глава 31. Получение информации о телефоне и сети сотовой связи*

В этой главе даются базовые понятия о типах сетей сотовой связи. Рассматривается использование менеджера телефонных соединений для получения информации о сети сотовой связи и операторе, для управления и конфигурирования сети.

- *Глава 32. Обработка телефонных вызовов*

В этой главе даются сведения о том, как производить телефонные вызовы непосредственно из кода приложения. Рассматривается создание служб, работающих в фоновом режиме, и приложений для отслеживания телефонных вызовов на мобильном устройстве.

- *Глава 33. Отправка и получение SMS*

В этой главе рассматриваются возможности приложений, работающих с SMS-сообщениями. Система Android предоставляет полный доступ к функциональным возможностям SMS, позволяя отправлять и получать SMS-сообщения из приложений.

- *Глава 34. Мобильный Интернет*

В этой главе рассматриваются подключение и конфигурация сети мобильного Интернета на мобильном устройстве. Описывается мониторинг сетевого трафика из приложения. Рассматривается функциональность встроенного веб-браузера WebKit для использования его в собственных приложениях.

- *Глава 35. Управление Wi-Fi-соединениями*

В этой главе даются сведения об организации сети Wi-Fi и взаимодействие с ними мобильного устройства. Рассматривается создание приложений, которые могут осуществлять сканирование точек доступа и подключение к ним мобильного устройства, читать характеристики сети, отслеживать изменение уровня сигнала и конфигурацию сетей Wi-Fi.

- *Глава 36. Определение местоположения*

Глава посвящена работе с менеджером местоположения — Location Manager для определения и отслеживания изменений текущих координат пользователя мобильного устройства. Рассматриваются также поиск доступных провайдеров местоположения, автоматическое определение лучшего провайдера, подключение и использование провайдера приложением.

- *Глава 37. Сервис Geocoding*

В этой главе описывается Geocoding — сетевая служба, которая выполняет сопоставление географических координат карты и физического адреса объекта. С этой службой можно взаимодействовать из приложения, установленного на мобильном устройстве.

- *Глава 38. Использование карт Google Maps в приложениях*

В этой главе рассматривается использование внешних библиотек Google API в своих приложениях, а также получение и регистрация Maps API Key для возможности встраивания карт Google Maps в приложение, работа с виджетом MapView — специализированным виджетом для навигации и отображения местоположения пользователя на карте.

□ **Часть VI. Работа с оборудованием**

Эта часть описывает доступ к аппаратной платформе мобильного устройства и управление встроенным оборудованием: картой памяти, видеокамерой, датчиками, аккумуляторной батареей и другим "железом" мобильного телефона.

- *Глава 39. Использование видеокамеры*

Описываются доступ к видеокамере мобильного устройства, использование и управление камерой в приложениях: управление автофокусом, масштабирование изображений, сохранение видео и фотографий.

- *Глава 40. Встроенные датчики*

В этой главе даются сведения о встроенных датчиках, доступных в системе Android. Набор встроенных датчиков зависит от модели мобильного устройства. Телефон, в зависимости от производителя и модели, может иметь встроенные датчики температуры, давления, ориентации, ускорения, измерители уровня освещенности, магнитного поля и др. Здесь читатель научится создавать приложения, получающие доступ к встроенным датчикам мобильного устройства, определяющие их наличие на устройстве и использующие их возможности.

- *Глава 41. Управление дисплеем*

В этой главе рассматривается получение и использование информации о дисплее мобильного устройства — получение метрик и физических свойств дисплея для адаптации приложения на конкретной модели мобильного устройства. Также рассматривается управление яркостью дисплея из программного кода.

- *Глава 42. Доступ к аккумуляторной батарее*

В этой главе рассматриваются использование менеджера источника питания для доступа к аккумуляторной батарее, получение приложением информации о состоянии источника питания — уровне напряжения, подключении зарядного устройства, температуре и других параметрах.

- *Глава 43. Управление энергопотреблением телефона*

В этой главе рассматривается использование менеджера энергопотребления мобильного телефона. Также даются сведения о возможностях применения блокировок для управления процессором, подсветкой экрана и клавиатуры мобильного устройства с целью уменьшения потребления энергии мобильным телефоном.

- *Глава 44. Получение информации о системе*

В этой главе рассматриваются способы получения информации о системе Android: выполняющихся в данный момент процессах, службах и заданиях, потреблении и доступности памяти. Также рассматриваются использование встроенного терминала Android, вызов системных команд из приложений для управления системой и журналирование системных событий.

Исходные коды примеров

Архив с материалами к книге выложен на FTP сайте издательства. В архиве даны все исходные коды примеров, приведенных в книге. Установка примеров описана в *приложении*. Все примеры используют функциональность Android SDK версии 4.0.3 и скомпилированы в среде Eclipse. Установка и настройка среды разработки подробно описана в *главе 2*. В архиве также находятся файлы ресурсов — графика, иконки, шрифты, используемые в примерах приложений, приведенных в книге.

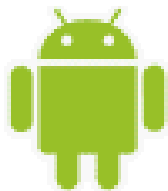
Книга содержит полные исходные коды всех программ, имеющихся в архиве, однако некоторые листинги программ для экономии места и во избежание ненужного дублирования информации содержат только изменения программного кода относительно предыдущих листингов. Такое сокращение позволяет не только экономить место в кни-

ге, но и улучшить понимание программного кода, делая акцент только на новой функциональности.

Все примеры приложений сделаны по возможности компактными и реализуют только конкретную функциональность, рассматриваемую в данной теме. После того как вы прочитаете книгу, вы можете использовать код примеров как справочную информацию и ресурс при создании собственных приложений для Android. Примеры приложений в архиве структурированы по темам и позволяют, при необходимости, легко отыскать реализацию нужной вам функциональности.

Благодарности

В первую очередь хочу поблагодарить своих родных и близких за оказанную моральную поддержку в процессе написания книги, а также всех сотрудников издательства "БХВ-Петербург", которые помогали мне в ее создании и без помощи которых эта книга не увидела бы свет и не попала бы в руки читателей.



ЧАСТЬ I

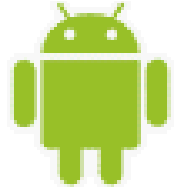
Основы Android

Глава 1. Архитектура и базовые сведения о платформе Android

Глава 2. Установка и настройка среды разработки

Глава 3. Первое приложение Android

Глава 4. Отладка приложений



ГЛАВА 1

Архитектура и базовые сведения о платформе Android

Перед тем как приступить к разработке приложений для Android, хотелось бы вкратце познакомить читателя с архитектурой системы и основными особенностями этой платформы.

Архитектура Android

Платформа Android представляет собой программный стек для мобильных устройств, который включает операционную систему, программное обеспечение промежуточного слоя (middleware), а также основные пользовательские приложения, входящие в состав мобильного телефона (или КПК), такие как календарь, браузер, базы данных контактов, сообщений SMS и др.

Архитектуру Android принято делить на четыре уровня:

- уровень ядра;
- уровень библиотек и среды выполнения;
- уровень каркаса приложений;
- уровень приложений.

На рис. 1.1 показаны основные компоненты операционной системы Android и их взаимодействие.

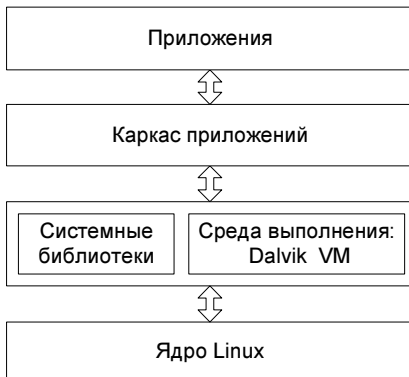


Рис. 1.1. Архитектура системы Android

Уровень ядра

Ядро является слоем абстракции между оборудованием и остальной частью программного стека. На этом уровне располагаются основные службы типа управления процессами, распределения памяти и управления файловой системой.

Android основан на ядре Linux версии 2.6, но сама система Android не является Linux-системой в чистом виде. Система Android имеет некоторые отличия и содержит дополнительные расширения ядра Linux, специфичные для Android, — свои механизмы распределения памяти, взаимодействие между процессами и др.

Приложения и службы могут работать в защищенных отдельных процессах, которые должны общаться между собой и иметь доступ к общим данным. Платформа Android поддерживает механизм IPC (Inter-Process Communication), который является основным механизмом взаимодействия процессов. Драйвер IPC обеспечивает взаимодействие процессов, создание и обработку пулов потоков в процессах, подсчет и отображение ссылок на объекты в других процессах и синхронные запросы между процессами.

Поскольку Android является платформой для мобильных устройств и должна обеспечивать экономный расход аккумуляторной батареи телефона, важную роль выполняет система управления энергопотреблением — Android Power Management. Она разработана на основе стандартного драйвера управления питанием Linux, но оптимизирована для мобильных устройств с учетом их специфических особенностей. Драйвер переводит систему в "спящий режим" с минимальным потреблением мощности процессором, если приложения и службы не используются.

Программный стек Android разработан с учетом необходимой гибкости, включая работу со многими дополнительными компонентами, имеющимися в мобильных устройствах. Эти компоненты в значительной степени полагаются на доступность определенных аппаратных средств на данном устройстве. Они предоставляют дополнительную функциональность для мобильных устройств (сенсорный экран, камера, GPS, акселерометр и т. д.).

На этом уровне также расположен набор драйверов для обеспечения работы с оборудованием мобильного устройства. Набор драйверов может отличаться в зависимости от производителя и модели устройства. Поскольку новое вспомогательное оборудование для мобильных устройств постоянно появляется на рынке, драйверы для них должны быть написаны на уровне ядра Linux для обеспечения поддержки оборудования, так же как и для настольных Linux-систем.

Преимущество использования ядра Linux как основы Android в том, что ядро системы позволяет верхним уровням программного стека оставаться неизменными, несмотря на различия в используемом оборудовании. Конечно, хорошая практика программирования требует, чтобы пользовательские приложения корректно завершали свою работу в случае вызова ресурса, являющегося недоступным, например встроенной видекамеры или сенсора, не присутствующего в данной модели телефона.

Уровень библиотек

Следующий уровень над ядром Linux включает набор библиотек C/C++, используемых различными компонентами ОС.

Библиотеки этого уровня по своему функциональному назначению можно разделить на две группы:

- системная библиотека C;
- функциональные библиотеки C/C++.

Системная библиотека базируется на Berkeley Software Distribution (BSD). Компания Google разработала собственную версию системной библиотеки *libc* — *Bionic* специально для мобильных устройств на основе Linux. Это было необходимо для обеспечения быстрой загрузки библиотеки в каждый процесс, и следовательно, библиотека должна была иметь маленький размер. Библиотека *Bionic* имеет размер около 200 Кбайт, что в два раза меньше размера стандартной библиотеки Linux *glibc*. Кроме того, необходимо было учитывать ограниченную мощность центрального процессора мобильного устройства. Это означает, что библиотека должна быть оптимизирована для максимального быстродействия. Конечно, сейчас это уже не актуально, современные мобильные устройства практически сравнялись по мощности процессора с нетбуками, но еще несколько лет назад это являлось серьезной проблемой.

Библиотека *Bionic* имеет встроенную поддержку важных для Android системных служб и регистрацию системных событий, но в то же время она не поддерживает некоторую функциональность, например исключения C++, и несовместима с GNU *libc* и стандартом POSIX.

Функциональные библиотеки представляют собой набор библиотек C/C++ типа OpenGL, WebKit, FreeType, SSL, базы данных SQLite и библиотек мультимедиа (*Media Framework*). Для разработчиков доступ к функциям этих библиотек реализован через использование *Application Framework* — каркаса приложений.

Dalvik Virtual Machine

Среда выполнения обеспечивает библиотеки ядра Dalvik Virtual Machine (виртуальная машина Dalvik), которые предоставляют требуемую функциональность для Java-приложений.

Прикладное программное обеспечение, запускаемое на мобильном устройстве, исполняет виртуальная машина Dalvik, которая хоть и является аналогом виртуальной машины Java, существенно от нее отличается. Dalvik относится к классу регистровых машин (регистры процессора используются как первичные модули хранения данных), идеально подходящих для работы на процессорах RISC-архитектуры, к которым относятся и процессоры ARM, применяемые в мобильных устройствах, тогда как стандартная виртуальная машина Java компании Sun Microsystems — стековая. В результате использования регистровой виртуальной машины Google надеется на 30 процентов уменьшить количество команд по сравнению со стековыми машинами.

Созданные с помощью стандартного Java-компилятора class-файлы преобразуются в байт-код Dalvik (*.dex) транслятором dx, входящим в состав SDK. Изнутри работающий Android выглядит как набор виртуальных машин Dalvik, в каждой из которых исполняется прикладная задача.

Виртуальная машина Dalvik, на которой построена вся операционная система Google Android, дает разработчикам удобный механизм для написания приложений, которым не принципиален объем используемой памяти и мощность процессора.

Уровень каркаса приложений

Уровень каркаса приложений находится на вершине системных библиотек, функциональных библиотек и Dalvik VM. На этом уровне находятся основные службы Android для управления жизненным циклом приложений, пакетами, ресурсами и т. д.

Программист имеет полный доступ к тем же API, которые используются основными приложениями. Архитектура этих приложений разработана с целью упрощения многократного использования компонентов. Любое разрабатываемое приложение может использовать возможности базовых приложений и, соответственно, любое другое стороннее приложение может использовать возможности вашего приложения (с учетом установленных разрешений). Этот же самый механизм позволяет многократно использовать уже разработанные компоненты.

Уровень приложений

Мобильное устройство Android поставляется с набором основных приложений, включая почтового клиента, программу для работы с SMS, календарь, навигационные карты, браузер, контакты и др.

Что интересно, платформа Android не делает разницы между основными приложениями, входящими в комплект мобильного телефона, и сторонним программным обеспечением — таким образом, ключевые приложения, входящие в стандартный набор программного обеспечения, можно заменить при желании альтернативными приложениями.

При разработке приложений программисты имеют полный доступ ко всей функциональности операционной системы. Архитектура приложений построена так, чтобы было легко использовать основные компоненты, предоставляемые системой. Также есть возможность создавать свои компоненты и предоставлять их в открытое использование.

Как программировать под Android

Большинство из вас, возможно, думают, что программы для Android можно писать на языке Java. Это не совсем так — писать можно еще и на C или C++. Все зависит от того, для какого уровня вы пишете программное обеспечение. В данной книге рассматривается программирование для верхнего уровня — уровня приложений. Программирование на этом уровне осуществляется на языке Java, а при разработке приложений вы пользуетесь функциональностью, предоставляемой библиотеками, находящимися на уровне каркаса приложений, которые инкапсулируют нижние слои архитектуры.

Если вы программируете на C/C++, можно также заниматься разработкой библиотек уровня каркаса приложений и системных библиотек, добавляя функциональность, которой пока нет в стандартной системе Android. Поскольку Android является системой с открытым исходным кодом, вы имеете полный доступ к любому уровню системной архитектуры и полную свободу в усовершенствовании этой системы.

Кроме разработки пользовательских приложений, вы можете разрабатывать драйверы на уровне ядра или портировать эту систему на другие аппаратные платформы, если