深入理解Android 5 源代码

作者：李骏

目录

深入理解Android 5源代码

李骏◆编著

人民邮电出版社

北京

图书在版编目（CIP）数据

深入理解Android 5源代码/李骏编著.--北京：人民邮电出版社，2016.1

ISBN　978-7-115-40595-1

I.①深…　II.①李…　III.①移动终端—应用程序—程序设计　IV.①TN929.53

中国版本图书馆CIP数据核字（2015）第260754号

内容提要

本书共分20章，循序渐进地分析了Android系统的基本源代码，依次讲解了Android系统介绍，获取并编译Android源代码，分析Java Native Interface系统，分析HAL系统，分析IPC通信机制，分析Binder对象和Java接口，分析ServiceManager和MessageQueue，init进程和Zygote进程，System进程和应用程序进程，分析Activity组件，应用程序管理服务分析，Content Provider、Broadcast（广播）系统，电源管理系统分析，分析WindowManagerService系统、分析电话系统，分析短信系统、Sensor传感器系统详解、分析SEAndroid系统和分析ART系统等核心知识。本书内容言简意赅，讲解方法通俗易懂，不仅适合有一定基础的读者学习，也特别有利于初学者学习。

本书适合Android初学者、Android爱好者、Android底层开发人员、Android应用开发人员学习，也可以作为相关培训学校和大专院校相关专业师生的教学用书。

◆编著　李骏

责任编辑　张涛

责任印制　张佳莹　焦志炜

◆人民邮电出版社出版发行　　北京市丰台区成寿寺路11号

邮编　100164　　电子邮件　315@ptpress.com.cn

网址　http://www.ptpress.com.cn

北京昌平百善印刷厂印刷

◆开本：787×1092　1/16

印张：42.75

字数：1306千字　　2016年1月第1版

印数：1-2500册　　2016年1月北京第1次印刷

定价：99.00元

读者服务热线：(010)81055410　印装质量热线：(010)81055316

反盗版热线：(010)81055315

广告经营许可证：京崇工商广字第0021号

前言

Android是一款基于Linux平台的开源手机操作系统，该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成，号称是首个为移动终端打造的真正开放的操作系统。

本书的内容

Android系统是Google研发团队集体智慧的结晶，拥有着海量的源代码。本书受篇幅的限制，只分析了Android系统中的一些主要模块和类，并对主要模块的细节进行了全面分析，而相似部分并没有进行详细阐述。这样可以确保读者在有限的篇幅中了解Android的内部结构和运行机制，同时避免读者陷入海量代码的云雾中而不得要领的情况发生。

另外，由于Android系统升级较快，有些代码变动很大。虽然Android系统自2008年9月发布第一个版本1.1以来，截至2014年10月发布最新版本5.0，一共存在十多个版本。在本书的讲解中，选择了本书写作时的最新版本Android 5.0系统，这样可以体验Android系统的最新功能。

全书共分20章，涵盖了Android系统主要的源代码，如HAL系统、IPC通信机制、Binder对象、init进程和Zygote进程、System进程和应用程序进程、Activity组件、Content Provider、Broadcast、电源管理、电话系统、短信系统、传感器、SEAndroid、ART等核心技术。为了帮助读者学以致用，对于重点的模块都会详细剖析其原理和实现的过程，以便读者在自己的项目开发中可以借鉴。

本书特色

本书内容丰富，分析细致，我们的目标是通过一本图书，提供多本图书的价值。在内容的编写上，本书具有以下特色。

（1）结构合理

从用户的实际需要出发，科学安排知识结构，内容由浅入深。全书详细地讲解了和 Android应用开发有关的源代码结构。

（2）易学易懂

本书条理清晰、语言简洁，可帮助读者快速掌握每个知识点。读者既可以按照本书编排的章节顺序进行学习，也可以根据自己的需求对某一章节进行有针对性的学习。

（3）实用性强

本书彻底摒弃枯燥的理论，注重实用性和可操作性，详细讲解了各个知识点的基本知识。

读者对象

初学Android编程的自学者；

大中专院校的老师和学生；

毕业设计的学生；

Android编程爱好者；

相关培训机构的老师和学员；

从事Android开发的程序员。

本书在编写过程中，得到了人民邮电出版社工作人员的大力支持，正是各位编辑的求实、耐心和效率，才使得本书在这么短的时间内出版。另外，也十分感谢我的家人，在我写作的时候给予的巨大支持。另外，本人水平毕竟有限，书中的纰漏和不尽如人意之处在所难免，诚请读者提出意见或建议，以便修订并使之更臻完善。另外，本书的答疑和技术交流网站为http://www.toppr.net/，读者如有疑问可以在此提出，一定会得到满意的答复。

作者

第1章 Android系统介绍

2007年，Google公司推出了一款移动智能设备系统——Android，这是一种建立在 Linux 基础之上的为手机、平板电脑等移动设备提供的软件解决方案。截止到2013年，根据知名IDC公司的统计，Android系统在世界智能手机发货量中占据75%的份额，已经成为了当今最受欢迎的智能设备系统之一，2014年更是达到了84.4%。在本章将引领读者一起来了解Android系统的发展历程，充分了解这款操作系统的成功之处。

1.1 Android系统成功的秘诀

Android系统为什么能够在这么短的时间内成为移动智能设备市场占有率的老大？在本节的内容中，将从4个方面来为读者解答这个问题。

1.1.1 获取了业界的广泛支持

Android系统基于Linux内核，是一款开源的手机操作系统。正是因为如此，在Android刚刚崭露头角之后，各大手机厂商和电信部门纷纷加入到了Android联盟当中。Android联盟由业界内的世界级企业组成，主要成员包括中国移动、摩托罗拉、高通、T-Mobile、三星、LG、HTC等在内的30多家技术和无线应用的领军企业。Android通过与运营商、设备制造商、开发商和其他有关各方结成深层次的合作伙伴关系，希望借助建立标准化、开放式的移动电话软件平台，在移动产业内形成一个开放式的生态系统。

1.1.2 研发阵容强大

Android的研发队伍阵容强大，包括摩托罗拉、Google、HTC（宏达电子）、PHILIPS、T-Mobile、高通、三星、LG及中国移动在内的34家企业，他们都将基于该平台开发手机的新型业务，应用之间的通用性和互联性将在最大程度上得到保持。

1.1.3 为开发人员“精心定制”

Google公司一直视程序员为前进动力的源泉，为了提高程序员们的开发积极性，不但为开发人员提供了一流的开发装备和软件服务，而且还提出了振奋人心的奖励机制。

（1）保证开发人员可以迅速转型到Android应用开发

Android应用程序是通过Java语言开发的，只要具备Java开发基础，就能很快上手。作为单独的Android应用开发，对Java编程门槛的要求并不高，即使没有编程经验的初学者，也可以在突击学习Java之后平滑地过渡到Android开发上来。另外，Android完全支持2D、3D和数据库，并且和浏览器实现了集成。所以，通过Android平台，程序员可以迅速、高效地开发出绚丽多彩的应用。

（2）定期召开奖金丰厚的Android大赛

为了吸引更多的用户使用Android开发，Google已经成功举办了奖金为数千万美元的开发者竞赛。鼓励开发人员创建出创意十足、十分有用的软件。这种大赛对于开发人员来说，不但能提高自己的开发水平，并且高额的奖金也是学员们学习的动力。

（3）开发人员可以利用自己的应用赚钱

为了能让Android平台吸引更多的关注，Google提供了一个专门下载Android应用的商店：Android Market，地址是https://play.google.com/store。在这个商店里允许开发人员发布应用程序，也允许Android用户下载获取自己喜欢的程序。作为开发者，需要申请开发者账号，申请后才能将自己的程序上传到Android Market，并且可以对自己的软件进行定价。只要你的软件程序足够吸引人，你就可以获得很好的金钱回报。这样实现了程序员学习和赚钱两不误，所以吸引了更多开发人员加入到Android大军中来。

1.1.4 开源

Android是一款开源的系统，开源意味着对开发人员和手机厂商来说是完全无偿免费使用的。正是因为这一原因，吸引了全世界各地无数程序员的热情。于是很多手机厂商都纷纷采用Android作为自己产品的系统。因为免费所以降低了成本，提高了利润。而对于开发人员来说，因为Android深受众多移动设备产品所采用，所以这方面的人才也变得愈发得到重视。

1.2 剖析Android系统架构

Android系统是一个移动设备的开发平台，其软件层次结构包括操作系统（OS）、中间件（MiddleWare）和应用程序（Application）。根据 Android 的软件框图，其软件层次结构自下而上分为以下4层。

（1）操作系统层（OS）。

（2）各种库（Libraries）和Android运行环境（RunTime）。

（3）应用程序框架（Application Framework）。

（4）应用程序（Application）。

上述各个层的具体结构如图1-1所示。

在本节的内容中，将详细介绍Android操作系统的组件结构方面的知识。

▲图1-1 Android操作系统的组件结构图

1.2.1 底层操作系统层（OS）

因为Android源于Linux，使用了Linux内核，所以，Android使用Linux 2.6作为操作系统的基础。Android对操作系统的使用包括核心和驱动程序两部分，Android内核对应于Linux内核， Android更多的是需要一些与移动设备相关的驱动程序。主要的驱动如下所示。

显示驱动（Display Driver）：是常用的基于Linux的帧缓冲（Frame Buffer）驱动。

Flash内存驱动（Flash Memory Driver）：是基于MTD的Flash驱动程序。

照相机驱动（Camera Driver）：常用基于Linux的V4L（Video for Linux）驱动。

音频驱动（Audio Driver）：常用基于ALSA（Advanced Linux Sound Architecture，高级Linux声音体系）驱动。

WiFi驱动（Camera Driver）：基于IEEE 802.11标准的驱动程序。

键盘驱动（KeyBoard Driver）：作为输入设备的键盘驱动。

蓝牙驱动（Bluetooth Driver）：基于IEEE 802.15.1标准的无线传输技术。

Binder IPC驱动：Andoid一个特殊的驱动程序，具有单独的设备节点，提供进程间通信的功能。

Power Management（能源管理）：用于管理电池电量等信息。

1.2.2 各种库（Libraries）和Android运行环境（RunTime）

本层次对应一般嵌入式系统，相当于中间件层次。Android的本层次分成两个部分，一个是各种库，另一个是Android运行环境。本层的内容大多是使用C实现的，其中包含了如下所示的各种库。

C库：C语言的标准库，也是系统中一个最为底层的库，C库是通过Linux的系统调用来实现。

多媒体框架（MediaFrameword）：这部分内容是 Android 多媒体的核心部分，基于PacketVideo（即 PV）的 OpenCORE，从功能上看本库一共分为两大部分，一部分是音频、视频的回放（PlayBack），另一部分是音、视频的记录（Recorder）。

SGL：2D图像引擎。

SSL：即Secure Socket Layer，位于TCP/IP协议与各种应用层协议之间，为数据通信提供安全支持。

OpenGL ES：提供了对3D的支持。

界面管理工具（Surface Management）：提供了管理显示子系统等功能。

SQLite：一个通用的嵌入式数据库。

WebKit：网络浏览器的核心。

FreeType：位图和矢量字体的功能。

在一般情况下，Android的各种库是以系统中间件的形式提供的，它们的显著特点是与移动设备平台的应用密切相关。另外，Android的运行环境主要是指 Dalvik（虚拟机）技术。Dalvik和一般的Java虚拟机（Java VM）是有区别的。

Java虚拟机：执行的是Java标准的字节码（Bytecode）。

ART+Dalvik：执行的是Dalvik可执行格式（.dex）中的执行文件。在执行的过程中，每一个应用程序即一个进程（Linux的一个Process）。二者最大的区别在于Java VM是以基于栈的虚拟机（Stack-based），而Dalvik是基于寄存器的虚拟机（Register-based）。显然，后者最大的好处在于可以根据硬件实现更大的优化，这更适合移动设备的特点。从Android 5.0版本开始，Android的默认运行环境为ART。ART的机制与Dalvik不同。在Dalvik下，应用每次运行的时候，字节码都需要通过即时编译器转换为机器码，这会拖慢应用的运行效率，而在ART环境中，应用在第一次安装的时候，字节码就会预先编译成机器码，使其成为真正的本地应用。这个过程叫做预编译（AOT，Ahead-Of-Time）。这样改进后，应用的启动（首次）和执行都会变得更加快速。

1.2.3 ApplicationFramework（应用程序框架）

在整个Android系统中，和应用开发最相关的是Application Framework，在这一层，Android为应用程序层的开发者提供了各种功能强大的APIs，这实际上是一个应用程序的框架。由于上层的应用程序是以Java构建的。在本层提供了程序中所需要的各种控件，例如，视图组件（Views）、列表（List）、栅格（Grid）、文本框（Text Box）、按钮（Button），甚至还有一个嵌入式的Web浏览器。

一个基本的Andoid应用程序可以利用应用程序框架中的以下5个部分。

Activity：活动。

Broadcast Intent Receiver：广播意图接收者。

Service：服务。