

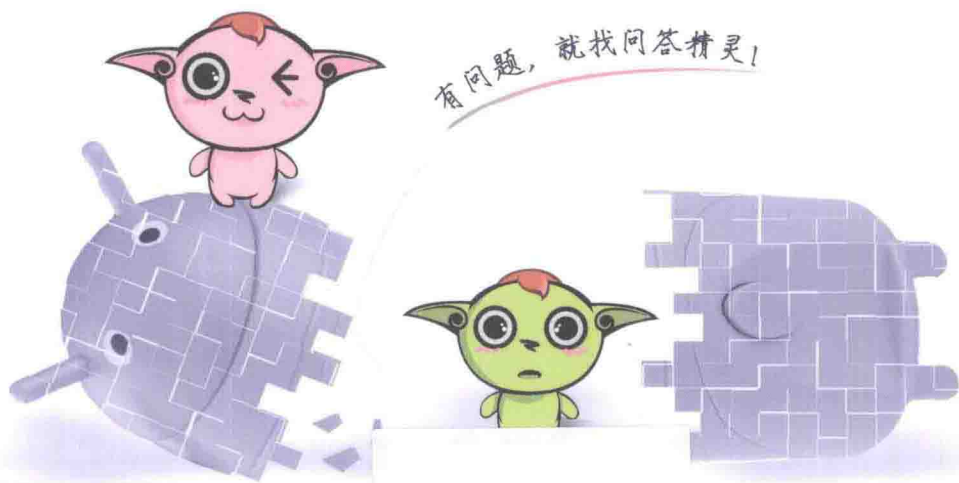


“十二五” 高等教育规划教材

Android 移动应用 基础教程

Android YIDONG YINGYONG JICHU JIAOCHENG

传智播客高教产品研发部 编著



原版图书配套DVD教学光盘, 内含教学视频+案例源码

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



“十二五” 高等教育规划教材

Android 移动应用基础教程

传智播客高教产品研发部 编著

内 容 简 介

本书由浅入深，系统地讲解了 Android 开发技术。

本书共 10 章，第 1~3 章主要讲解 Android 的基础知识，包括 Android 起源、体系结构、开发环境搭建、布局、JUnit、Activity 等。第 4~6 章主要讲解 Android 中的数据存储，包括文件存储、SharedPreferences、SQLite 数据库、内容提供者等。第 7~8 章主要讲解 Android 中两个组件广播接收者和服务，包括广播的创建、发送与接收、服务的创建、生命周期。第 9 章主要讲解网络编程，包括 HTTP 协议、HttpClient 访问网络、数据提交方式以及消息机制原理等。第 10 章主要讲解 Android 开发中的高级编程，包括多媒体、动画、传感器、Fragment 等知识。这些内容都是 Android 中最核心的知识，掌握这些知识可以让初学者在编写 Android 程序时得心应手。

本书在语言描述上力求准确、通俗易懂，在配图上力求丰富、生动形象，在案例设计上力求贴合实际工作需求，真正做到了把书本上的知识应用到实际开发中，是最适合初学者的入门书籍。

本书适合作为高等院校计算机相关专业程序设计类课程专用教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

Android 移动应用基础教程 / 传智播客高教产品研发部编著. — 北京 : 中国铁道出版社, 2015. 1
“十二五” 高等教育规划教材
ISBN 978-7-113-19620-2

I. ①A… II. ①传… III. ①移动终端—应用程序—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 009454 号

书 名: Android 移动应用基础教程
作 者: 传智播客高教产品研发部 编著

策 划: 秦绪好 翟玉峰 读者热线: 400-668-0820
责任编辑: 翟玉峰 徐盼欣
封面设计: 徐文海
封面制作: 白 雪
责任校对: 汤淑梅
责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社 (100054, 北京市西城区右安门西街 8 号)

网 址: <http://www.51eds.com>

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2015 年 1 月第 1 版 2015 年 1 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 20.75 字数: 500 千

印 数: 1~4 000 册

书 号: ISBN 978-7-113-19620-2

定 价: 39.00 元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版图书，如有印制质量问题，请与本社教材图书营销部联系调换。电话：(010) 63550836

打击盗版举报电话：(010) 51873659

为什么出这本书

数年前，传智播客团队是一群默默工作在 IT 岗位的程序员；现如今，为了同一个梦想，我们聚集在一起，为“改变中国的 IT 教育”而全力以赴。为什么会有这样的梦想？是因为在我们实现各自梦想的路上，不断地听到这样的来自 IT 毕业生的心声：

“我们专业的课程太枯燥了，太多理论方面的课程，并且这些理论听起来都是很难理解的，同学们学完了都是一头雾水。”

“终于毕业了，学了四年的计算机课程，我们班上大部分同学都不知道能干什么，感觉好像什么都学了，但却什么都不会干！”

“实习单位根本就不让我们干活，最多只是让我们阅读代码、修改文档，说我们什么都不会，不敢让我们参与实际工作。想想自己辛苦学了四年连实习的要求都达不到，心里很不是滋味。”

“面试的时候，用人单位问能做什么，做过什么项目，我们回答不上来，面试过程中问到的很多问题，我们连听都没有听过。”

……

这些心声并不是个别毕业生所表达的，而是中国高等教育反映出的一种普遍现象。我们并非否定中国高校的 IT 教育，而是想在 IT 教育的路上尽一份自己的绵薄之力。由于我国正处在市场经济转型期，目前高校的 IT 教育与企业的真实需求存在一定程度的脱节，这也给高等教育提出了一项亟待解决的课题，如果高校的相关课程更新滞后，那么毕业生“毕业即失业”的困境和现象仍将存在。出现这样的困境，其中主要的一个原因在于教材知识更新的速度过于缓慢，导致学生所学的知识与现在的社会需求严重不符，无法及时地向学生传授企业需要的专业技能。面对目前高校 IT 教育所存在的问题，教育部颁布的《关于全面提高高等教育质量的若干意见》提出了大力提升人才培养水平、全面提高高等教育质量的目标。很庆幸，我们能有机会与高校共同参与其中，我们所做的事情就是配合高校完成教学改革的目标和任务。

传智播客作为一家专业的 IT 培训机构，一直将“改变中国的 IT 教育”作为自己的事业，并为此拼搏了 9 年。在这 9 年期间，传智播客默默耕耘，陆续出版了计算机书籍十几种、教学视频几十套，发表各类技术文章几百篇，直接培养的软件工程师就有 10 万多名，被传智播客影响的在校学生更是多达数百万人。毫不夸张地说，传智播客已经为 IT 学子开辟了一条全新的求知之路。

9 年的沉淀让传智播客拥有了目前国内最好的 IT 培训课程。如今，传智播客决定把这套精品课程全部公开，印刷成书并输送至高校，解决眼下高校最亟待解决的课程陈旧问题。另外，面向高校计算机专业的教师，传智播客还将提供免费的培训服务，让高校教师可以通过培训提高授课技能，将最专业、最实用的技能传授给学生。为了让广大师生在学习传智播客课程的同时能达到最好的效果，公司投入巨额资金，用于为高校师生提供以下学习配套资源与服务：

(1) 本书非常荣幸地落户在在线学习网站“博学谷”：<http://www.boxuegu.com>。全宇宙的人都知道：“学习 IT 的人都在博学谷”，难道您真不知道？

(2) 在学习本书过程中，遇到任何问题，请找“问答精灵”，我们承诺工作时间 3 小时内解答您的问题。“问答精灵”的官方网址为：<http://ask.boxuegu.com>。读者可以通过扫描下面的二维码，下载问答精灵移动客户端或关注问答精灵微信公众平台。



问答精灵移动客户端



问答精灵微信公众平台

(3) 我们为本书录制了全程教学视频, 通过学习视频可以更容易理解本书的知识。视频下载网址: <http://dvd.boxuegu.com/android>。

(4) 心中有疑问, 想找老师面对面解惑? 每周六晚上 8 点到 10 点, “面对面” 讲堂, 我们与您不见不散。网络公开课网址: <http://openclass.boxuegu.com/android>。

(5) 学习需要氛围, 在校园快点组织起您的学习社团吧, 只要申请通过, 我们将给予社团各种支持, 包括: 免费提供教材、视频教程、技术参考资料、技术面试资料、技术讲座、实习岗位等支持, 优秀社团还可获得我们每学期 2000 元的现金奖励。学习社团网址: <http://club.boxuegu.com>。

(6) 本书配套源代码, 下载网址: <http://book.boxuegu.com/android>。

(7) 针对高校教学, 传智播客用近 9 年的教育培训经验, 精心设计了“教材+教案+授课资源+考试系统+题库+教学辅助案例”一站式 IT 就业培训系列教程, 方便老师进行教学, 能够有效提高老师日常教学的效率。

如需索要配套教学资源, 请关注博学谷高校老师俱乐部, 扫描下方二维码关注微信公众平台。



博学谷高校老师俱乐部

希望通过我们的努力, 在不久的将来, 高校能够真正培养出符合企业所需的实用型人才, IT 学子们不再为就业而迷惘!

关于本书

作为一种技术的入门教程, 最重要也最难的一件事情就是将一些非常复杂、难以理解的问题和思想简单化, 让初学者能够轻松理解并快速掌握。本书对每个知识点都进行了深入的分析, 并针对每个知识点精心设计了相关案例, 然后模拟这些知识点在实际工作中的运用, 真正做到了知识由浅入深、由易到难。为确保教材通俗易懂, 在教材编写过程中, 我们还让 600 多名初学者参与到了教材试读中, 对初学者反馈上来的难懂的地方均进行了修改。因此, 本书将是您接触到的技术书籍中最通俗易懂的一本。

本书共分为 10 章, 具体如下:

(1) 第 1~2 章主要讲解了 Android 的基础知识, 包括 Android 起源、Android 体系结构、开发环境搭建、UI 布局、JUnit 单元测试等。通过这两章的学习, 初学者可以创建简单的布局界面。

(2) 第 3 章主要讲解了 Activity, 包括生命周期、创建、使用等。通过本章的学习, 初学者可以完成简单的界面交互操作, 并且实现相应的点击事件。

(3) 第 4~6 章主要讲解了 Android 中的数据存储, 包括文件存储、SharedPreferences、SQLite 数据库、内容提供者等知识, 并提供天气预报、QQ 登录等实际开发中的案例。这几章

的知识非常重要，几乎每个 Android 程序都会涉及数据存储，因此要求初学者一定要熟练掌握这部分知识。

(4) 第 7~8 章主要讲解了 Android 中两个组件广播接收者和服务，包括广播的创建、发送与接收、服务的创建、生命周期，并讲解了音乐播放器、远程调用支付宝等案例。通过这两章节的学习，初学者可以使用服务和广播开发后台程序。

(5) 第 9 章主要讲解了 Android 中的网络编程，包括 HTTP 协议、HttpClient 访问网络、数据提交方式以及消息机制原理，并提供了新闻客户端、网络图片浏览器、文件下载等案例。通过本章的学习，初学者可以完成网络程序的开发，并通过多线程下载网络上的图片、文件等。

(6) 第 10 章主要讲解了 Android 开发中的高级编程，包括多媒体、动画、传感器、Fragment 等知识。通过本章的学习，初学者可以掌握视频播放器、音乐播放器的开发原理，以及传感器的使用等。

在上面所提到的 10 个章节中，第 1~3 章主要是针对 Android 开发比较基础的知识进行详细讲解，这些知识多而细，要求初学者深入理解，奠定好学习后面知识的基础。第 4~9 章是 Android 开发中的核心技术，初学者不仅需要掌握原理，还需要动手实践，认真完成教材中每个知识点对应的案例。第 10 章是 Android 开发中的高级知识，要求初学者对该知识有一定的了解，并掌握其原理，动手实践应用中的案例。

另外，如果读者在理解知识点的过程中遇到困难，建议不要纠结于某个地方，可以先往后学习，通常来讲，看到后面知识点的讲解或者其他小节的内容后，前面看不懂的知识一般就能理解了。如果读者在动手练习的过程中遇到问题，建议多思考，理清思路，认真分析问题发生的原因，并在问题解决后多总结。

致谢

本书的编写和整理工作由传智播客教育科技有限公司高教产品研发部完成，主要参与人员有徐文海、陈欢、阳丹、安鹏宇、张建平、王春生等，研发小组全体成员在近一年的编写过程中付出了很多辛勤的汗水。另外，传智播客讲师张泽华、李印东、刘亚超、杨光福、邱本超、殷凯、马伟奇、刘峰、金兴等人也参与了教材的编写工作。除此之外，还有传智播客 600 多名学员也参与到了教材的试读工作中，他们站在初学者的角度对教材提供了许多宝贵的修改意见，在此一并表示衷心的感谢。

意见反馈

尽管我们尽了最大的努力，但教材中难免会有不妥之处，欢迎各界专家和读者朋友们来信来函给予宝贵意见，我们将不胜感激。您在阅读本书时，如发现任何问题，可以通过电子邮件与我们联系。

请发送电子邮件至：itcast-book@vip.sina.com

传智播客教育科技有限公司 高教产品研发部
2014 年 11 月于北京

第 1 章 Android 基础入门	1		
1.1 Android 简介	1		
1.1.1 通信技术	1		
1.1.2 Android 起源	2		
1.1.3 Android 体系结构	3		
1.1.4 Dalvik 虚拟机	4		
1.2 Android 开发环境搭建	5		
1.2.1 ADT Bundle 开发工具集合	5		
1.2.2 Android 调试桥 (ADB) ...	9		
1.2.3 DDMS 的使用	10		
1.3 开发第一个 Android 程序	11		
1.3.1 案例——HelloWorld 程序 ...	11		
1.3.2 Android 程序结构	15		
1.3.3 Android 程序打包过程 ...	16		
小结	17		
习题	18		
第 2 章 Android UI 开发	19		
2.1 UI 概述	19		
2.2 布局文件的创建	20		
2.3 布局的类型	23		
2.3.1 相对布局 (RelativeLayout)	23		
2.3.2 线性布局 (LinearLayout)	25		
2.3.3 表格布局 (TableLayout)	26		
2.3.4 网格布局 (GridLayout) ...	28		
2.3.5 帧布局 (FrameLayout) ...	29		
2.3.6 绝对布局 (AbsoluteLayout)	30		
2.3.7 案例——用户注册	31		
2.4 样式和主题	34		
2.4.1 样式和主题的使用	34		
2.4.2 案例——自定义样式和 主题	35		
2.5 国际化	37		
2.6 程序调试	40		
2.6.1 JUnit 单元测试	40		
2.6.2 LogCat 的使用	42		
2.6.3 Toast 的使用	44		
小结	44		
习题	44		
第 3 章 Activity	46		
3.1 Activity 入门	46		
3.1.1 Activity 简介	46		
3.1.2 Activity 的创建	47		
3.1.3 Activity 生命周期	49		
3.1.4 案例——Activity 的 存活	51		
3.2 Activity 的启动模式	58		
3.2.1 Android 下的任务栈	59		
3.2.2 Activity 的 4 种 启动模式	59		
3.3 在 Activity 中使用 Intent	61		
3.3.1 Intent 介绍	61		
3.3.2 显式意图和隐式意图	61		
3.3.3 案例——打开 系统照相机	62		
3.4 Activity 中的数据传递	64		
3.4.1 数据传递方式	64		
3.4.2 案例——用户注册	65		
3.4.3 回传数据	71		
3.4.4 案例——装备选择	72		
小结	82		
习题	82		

第 4 章 数据存储	84	6.2.3 案例—— 读取联系人信息	146
4.1 数据存储方式	84	6.3 访问内容提供者	156
4.2 文件存储	85	6.3.1 ContentResolver 的 基本用法	156
4.2.1 文件存储简介	85	6.3.2 案例——短信备份	157
4.2.2 案例——存储用户信息 ..	87	6.4 内容观察者的使用	162
4.3 XML 序列化和解析	91	6.4.1 什么是内容观察者	162
4.3.1 XML 序列化	91	6.4.2 案例——短信接收器	165
4.3.2 案例——XML 序列化	92	小结	167
4.3.3 XML 解析	96	习题	167
4.3.4 案例——天气预报	97	第 7 章 广播接收者	169
4.4 SharedPreferences.....	106	7.1 广播接收者入门	169
4.4.1 SharedPreferences 的 使用	106	7.1.1 什么是广播接收者	169
4.4.2 案例——QQ 登录	108	7.1.2 广播接收者 创建与注册	169
小结	113	7.1.3 案例——IP 拨号器	171
习题	113	7.2 自定义广播	174
第 5 章 SQLite 数据库	115	7.2.1 自定义广播的 发送与接收	174
5.1 SQLite 数据库简介	115	7.2.2 案例——电台与 收音机	174
5.2 SQLite 数据库的使用	115	7.3 广播的类型	176
5.2.1 SQLite 操作 API	115	7.3.1 有序广播和无序广播	176
5.2.2 数据库的常用操作	117	7.3.2 案例——拦截 有序广播	177
5.2.3 SQLite 事务操作	120	7.4 常用的广播接收者	182
5.2.4 sqlite3 工具	121	7.4.1 案例——杀毒软件	182
5.3 ListView 控件	122	7.4.2 案例——短信拦截器	184
5.3.1 ListView 控件的使用	122	小结	185
5.3.2 常用数据适配器 (Adapter)	123	习题	186
5.3.3 案例——Android 应用市场	124	第 8 章 服务	187
5.3.4 案例——商品展示	129	8.1 服务的创建	187
小结	140	8.2 服务的生命周期	188
习题	140	8.3 服务的启动方式	189
第 6 章 内容提供者	142	8.3.1 start 方式启动服务	189
6.1 内容提供者简介	142	8.3.2 bind 方式启动服务	192
6.2 创建内容提供者	143		
6.2.1 创建一个内容提供者	143		
6.2.2 Uri 简介	146		

8.4	服务通信	196
8.4.1	本地服务通信和 远程服务通信	196
8.4.2	案例——音乐播放器	198
8.4.3	案例——远程调用 支付宝	208
	小结	214
	习题	214
第 9 章 网络编程		216
9.1	网络编程入门	216
9.1.1	HTTP 协议简介	216
9.1.2	Handler 消息机制原理 ..	216
9.1.3	AsyncTask	218
9.2	使用 HttpURLConnection 访问网络	220
9.2.1	HttpURLConnection 的 基本用法	220
9.2.2	案例——网络 图片浏览器	220
9.3	使用 HttpClient 访问网络	224
9.3.1	HttpClient 的基本用法 ...	224
9.3.2	案例——网络图片浏览器 (使用 HttpClient)	225
9.4	数据提交方式	228
9.4.1	GET 方式和 POST 方式提交数据	228
9.4.2	案例——提交数据到 服务器	230
9.5	开源项目	240
9.5.1	AsyncHttpClient 的 使用	240
9.5.2	SmartImageView 的 使用	242
9.5.3	案例——新闻客户端	243
9.6	多线程下载	253

9.6.1	多线程下载原理	253
9.6.2	案例——文件下载	254
	小结	260
	习题	260
第 10 章 高级编程		262
10.1	图形图像处理	262
10.1.1	常用的绘图类	262
10.1.2	为图片添加特效	265
10.1.3	案例——刮刮卡	267
10.2	动画	270
10.2.1	补间动画 (Tween Animation)	270
10.2.2	逐帧动画 (Frame Animation)	275
10.3	多媒体	278
10.3.1	MediaPlayer 播放音频	278
10.3.2	SoundPool 播放音频	281
10.3.3	VideoView 播放视频	282
10.3.4	MediaPlayer 和 SurfaceView 播放视频	286
10.3.5	案例——视频播放器	288
10.4	传感器	294
10.4.1	传感器简介	294
10.4.2	传感器的使用	295
10.4.3	案例——摇一摇	298
10.5	Fragment	307
10.5.1	Fragment 简介	307
10.5.2	Fragment 的生命周期	308
10.5.3	创建 Fragment	309
10.5.4	Fragment 与 Activity 间通信	311
10.5.5	案例——设置界面	312
	小结	319
	习题	319

学习目标

- 了解通信技术，包括 1G、2G、3G、4G 技术。
- 掌握开发环境的搭建，学会使用 ADT Bundle 搭建开发环境。
- 掌握 Android 程序的开发，并动手开发 HelloWorld 程序。

Android 是 Google 公司基于 Linux 平台开发的手机及平板电脑的操作系统。自问世以来，受到了前所未有的关注，并成为移动平台最受欢迎的操作系统之一。本章将针对 Android 的基础知识进行详细的讲解。

1.1 Android 简介

1.1.1 通信技术

在学习 Android 系统之前有必要了解一下通信技术。随着智能手机的发展，移动通信技术也在不断地升级，从最开始的 1G、2G 技术到现在已经发展到 3G、4G，接下来将针对这 4 种通信技术进行详细的讲解。

- 1G：指最初的模拟、仅限语音的蜂窝电话标准。摩托罗拉公司生产的第一代模拟制式手机使用的就是这个标准，类似于简单的无线电台，只能进行通话，并且通话是锁定在一定频率上的，这个频率也就是手机号码。这种标准存在一个很大的缺点，就是很容易被窃听。
- 2G：指第 2 代移动通信技术，代表为 GSM，以数字语音传输技术为核心。相对于 1G 技术来说 2G 已经很成熟了，它增加了接收数据的功能。以前常见的小灵通手机采用的就是 2G 技术，信号质量和通话质量都非常好。不仅如此，2G 时代也有智能手机，可以支持一些简单的 Java 小程序，如 UC 浏览器、搜狗输入法等。
- 3G：指将无线通信与国际互联网等多媒体通信结合的移动通信系统。它能够处理图像、音乐、视频流等多种媒体形式，提供包括网页浏览、电话会议、电子商务等多种信息服务。相比前两代通信技术来说，3G 技术在传输声音和数据的速度上有很大的提升，也是当今最流行的通信技术。
- 4G：又称 IMT-Advanced 技术，它包括了 TD-LTE 和 FDD-LTE，LTE 就是 Long Term Evolution 的缩写，是长期演进的意思。4G 能够传输高质量的视频和图像，并且速度比之前采用的拨号上网快 200 倍，几乎能满足所有用户对无线网的需要。

以上 4 种通信技术，除了 1G 技术以外，其他的三种技术最本质的区别就是传输速率，

2G 通信网的传输速率为 9.6 kbit/s, 3G 通信网在室内、室外和行车的环境中能够分别支持至少 2 Mbit/s、384 kbit/s 以及 144 kbit/s 的传输速率, 4G 通信网可以达到 10~20 Mbit/s, 甚至可以达到 100 Mbit/s。

通过上面的讲解, 大家对通信技术有了简单的了解。目前应用最广泛的就是 3G 技术, 3G 技术实际上是一种通信技术的标准, 符合该标准的有 WCDMA、CDMA2000、TD-SCDMA 三种无线接口标准。

- WCDMA: 是一个国际通用的标准, 美国、欧洲等绝大多数的国家使用的都是这种标准, 中国联通使用的就是这种标准。
- CDMA2000: 只有日本、韩国、北美和中国在使用, 中国电信使用的就是这种标准。
- TD-SCDMA: 中国自己独自制定的 3G 标准, 只有中国在使用, 中国移动使用的就是这种标准。

以上内容就是通信技术的相关知识, 掌握这些内容有助于学习后面的 Android 程序开发。

1.1.2 Android 起源

Android 一词最早出现于法国作家利尔亚当 (Auguste Villiers de l'Isle-Adam) 在 1886 年发表的科幻小说《未来夏娃》中, 将外表像人的机器起名为 Android。

Android 本意指“机器人”, Google 公司将 Android 的标识设计为一个绿色机器人, 表示 Android 系统符合环保概念, 是一个轻薄短小、功能强大的移动系统, 是第一个真正为手机打造的开放性系统。

Android 图标如图 1-1 所示。



图 1-1 Android 图标

Android 操作系统最初是由安迪·罗宾 (Andy Rubin) 开发出来的, 2005 年被 Google 收购, 并于 2007 年 11 月 5 日正式向外界展示了这款名为 Android 的操作系统。同时, 组建了一个开放手机联盟组织, 该组织由 34 家手机制造商、软件开发商、电信运营商以及芯片制造商共同组成, 它们共同开发 Android 系统的源代码。

2008 年 9 月, 发布 Android 第 1 个版本 Android 1.1。Android 系统一经推出, 版本升级非常快, 几乎每隔半年就有一个新的版本发布。从 Android 1.5 版本开始, Android 用甜点作为系统版本的代号。具体版本如下:

- 2009 年 4 月 30 日, Android 1.5 Cupcake (纸杯蛋糕) 正式发布。
- 2009 年 9 月 5 日, Android 1.6 Donut (甜甜圈) 版本发布。
- 2009 年 10 月 26 日, Android 2.0/2.0.1/2.1 Éclair (松饼) 版本发布。
- 2010 年 5 月 20 日, Android 2.2/2.2.1 Froyo (冻酸奶) 版本发布。
- 2010 年 12 月 7 日, Android 2.3 Gingerbread (姜饼) 版本发布。
- 2011 年 2 月 2 日, Android 3.0 Honeycomb (蜂巢) 版本发布。
- 2011 年 5 月 11 日, Android 3.1 Honeycomb (蜂巢) 版本发布。
- 2011 年 7 月 13 日, Android 3.2 Honeycomb (蜂巢) 版本发布。
- 2011 年 10 月 19 日, Android 4.0 Ice Cream Sandwich (冰激凌三明治) 版本发布。
- 2012 年 6 月 28 日, Android 4.1 Jelly Bean (果冻豆) 版本发布。
- 2012 年 10 月 30 日, Android 4.2 Jelly Bean (果冻豆) 版本发布。

- 2013 年 7 月 25 日，Android 4.3 Jelly Bean（果冻豆）版本发布。
- 2013 年 9 月 4 日，Android 4.4 KitKat（奇巧）版本发布。
- 2014 年 10 月 15 日，Android 5.0 Lollipop（棒棒糖）版本发布。

Android 系统目前的最新版本为 Android 5.0。此版本在以往系统的基础上，对界面进行了大幅度的调整，主要体现在桌面图标、部件的透明度以及小部件的重叠摆放上。该版本于 2014 年 11 月 3 日正式推出，开发者已经可以下载 Android 5.0 Platform（API Level 21）来开发和测试 Android 5.0 应用，并能向 Google Play 发布 Android 5.0 所专属的应用程序。

1.1.3 Android 体系结构

Android 系统采用分层架构，由高到低分为 4 层，依次是应用程序层（Applications）、应用程序框架层（Application Framework）、核心类库（Libraries）和 Linux 内核（Linux Kernel），具体如图 1-2 所示。

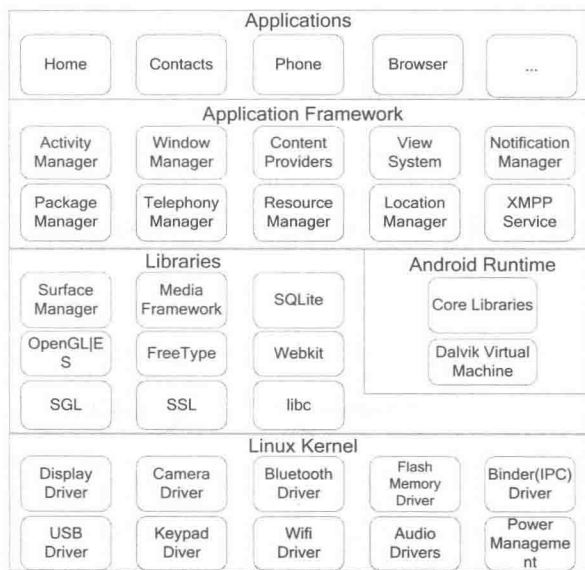


图 1-2 Android 体系结构

从图 1-2 可以看出 Android 体系的具体结构，接下来分别针对这几层进行分析，具体如下：

1. 应用程序层

应用程序层是一个核心应用程序的集合，所有安装在手机上的应用程序都属于这一层，例如系统自带的联系人程序、短信程序，或者从 Google Play 上下载的小游戏等都属于应用程序层。

2. 应用程序框架层

应用程序框架层主要提供了构建应用程序时用到的各种 API。Android 自带的一些核心应用就是使用这些 API 完成的，例如视图（Views）、活动管理器（Activity Manager）、通知管理器（Notification Manager）等，开发者也可以通过这些 API 来构建自己的应用程序。

3. 核心类库

核心类库中包含了系统库及 Android 运行环境。系统库这一层主要是通过 C/C++ 库来为

Android 系统提供主要的特性支持,如 OpenGL/EL 库提供了 3D 绘图的支持,Webkit 库提供了浏览器内核的支持。

Android 运行时库 (Android Runtime) 主要提供了一些核心库,能够允许开发者使用 Java 语言来编写 Android 应用,另外 Android 运行时库中还包括了 Dalvik 虚拟机,它使得每一个 Android 应用都能运行在独立的进程当中,并且拥有一个自己的 Dalvik 虚拟机实例。相较于 Java 虚拟机, Dalvik 是专门为移动设备定制的,它针对手机内存、CPU 性能等做了优化处理。

4. Linux 内核

Android 系统主要基于 Linux 内核开发, Linux 内核层为 Android 设备的各种硬件提供了底层的驱动,如显示驱动、音频驱动、照相机驱动、蓝牙驱动、电源管理驱动等。

1.1.4 Dalvik 虚拟机

通过 1.1.3 小节的学习可知,在 Android 运行时库中包括了 Dalvik 虚拟机。Dalvik 是 Google 公司自己设计的用于 Android 平台的虚拟机,它可以简单地完成进程隔离和线程管理,并且可以提高内存的使用效率。每一个 Android 应用程序在底层都会对应一个独立的 Dalvik 虚拟机实例,其代码在虚拟机的解析下得以执行。

很多人都认为 Dalvik 虚拟机是一个 Java 虚拟机,因为 Android 开发的编程语言恰恰是 Java 语言,但是这种说法并不准确。Dalvik 虚拟机并不是按照 Java 虚拟机的规范来实现的,两者不兼容,而且也有很多不同之处。下面通过一个图进行对比说明,如图 1-3 所示。

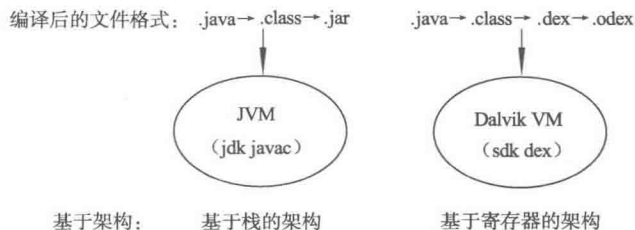


图 1-3 Dalvik 虚拟机和 Java 虚拟机

从图 1-3 可以看出,Java 虚拟机和 Dalvik 虚拟机主要有两大区别:一是它们编译后的文件不同;二是它们基于的架构不同。具体如下:

1. 编译后的文件不同

Java 虚拟机运行的是 .class 字节码文件,而 Dalvik 虚拟机运行的则是其专有的 .dex 文件。在 Java 程序中 Java 类会被翻译成一个或者多个字节码文件 (.class) 然后打包到 .jar 文件,之后 Java 虚拟机会从相应的 .class 文件和 .jar 文件中获取相应的字节码。Android 程序虽然也是使用 Java 语言进行编程,但是在翻译成 .class 文件后,还会通过工具将所有的 .class 文件转换成一个 .dex 文件,然后 Dalvik 虚拟机从其中读取指令和数据,最后的 .odex 是为了在运行过程中进一步提高性能而对 .dex 文件进行的进一步优化,能加快软件的加载速度和开启速度。

2. 基于的架构不同

Java 虚拟机是基于栈的架构,大家知道,栈是一个连续的内存空间,取出和存入的速度比较慢;而 Dalvik 是基于寄存器的架构,寄存器是 CPU 上的一块缓存,寄存器的存取速度要

比从内存中存取的速度快很多，这样就可以根据硬件最大限度地优化设备，更适合移动设备的使用。

需要说明的是，Android 系统下的 Dalvik 虚拟机默认给每一个应用程序最多分配 16 MB 内存，如果 Android 加载的资源超过这个值，就会报出 OutOfMemoryError 异常，因此一定要注意这个问题。



多学一招：ART 模式

ART 模式英文全称为 Android Runtime，是谷歌 Android 4.4 系统新增的一种应用运行模式。与传统的 Dalvik 模式不同，ART 模式可以实现更为流畅的安卓系统体验，只有在 Android 4.4 以上系统中采用此模式。

事实上，谷歌的这次优化源于其收购的一家名为 Flexycore 的公司，该公司一直致力于 Android 系统的优化，而 ART 模式也是在该公司的优化方案上演进而来。

ART 模式与 Dalvik 模式最大的不同在于，在启用 ART 模式后，系统在安装应用的时候会进行一次预编译，在安装应用程序时会先将代码转换为机器语言存储在本地，这样在运行程序时就不会每次都进行一次编译了，执行效率也大大提升。

1.2 Android 开发环境搭建

在开发 Android 程序之前，首先要在系统中搭建开发环境。以前使用 Eclipse 工具开发 Android 程序时，首先需要安装 Eclipse 工具再引入 Android SDK 工具包，最后添加 ADT 插件，这种安装方式比较麻烦。为此，谷歌提供了一个集成的 SDK 工具包，其中包括 Eclipse 和 Android SDK 工具包，这样可以省去很多麻烦的操作。本节将讲解如何搭建 Android 开发环境。

1.2.1 ADT Bundle 开发工具集合

首先到 <http://developer.android.com/sdk/index.html> 网址下载相应版本的 ADT Bundle，本书以 adt-bundle-windows-x86（32 位操作系统）为例进行讲解。将 ADT Bundle 解压后，会看到 eclipse 目录、sdk 目录和 SDK Manager.exe，具体如图 1-4 所示。

名称	类型	大小
eclipse	文件夹	
sdk	文件夹	
SDK Manager.exe	应用程序	350 KB

图 1-4 Google sdk bundle 开发工具集合

接下来针对 ADT Bundle 目录中的 eclipse、sdk、SDK Manager.exe 分别进行详细的讲解。具体如下：

1. SDK Manager.exe

SDK Manager.exe 是 Android SDK 的管理器，双击它可以看到所有可下载的 Android SDK 版本。由于 Android 版本比较多，全部下载会很耗时，因此可以根据情况适当进行选择。当然，如果硬盘容量充足，也可以全部选择。Android SDK Manager 窗口如图 1-5 所示。

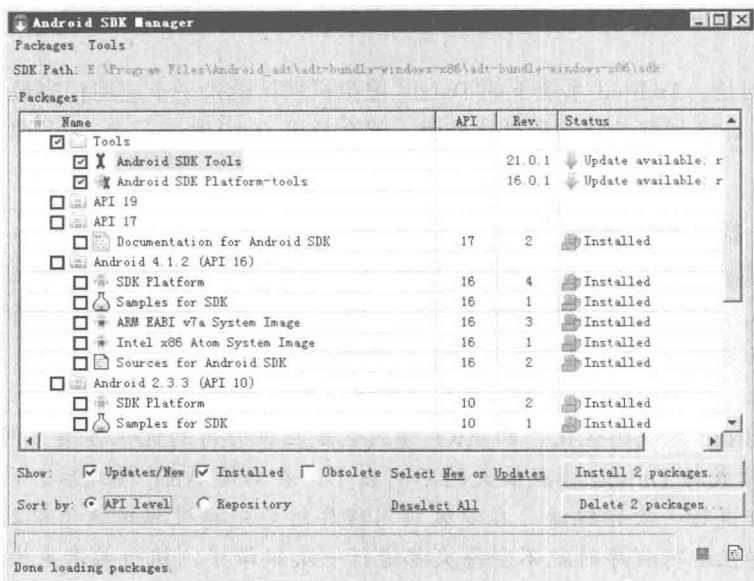


图 1-5 Android SDK Manager 窗口

在图 1-5 中选择相应的 SDK 版本，单击窗口右下角的 Install packages 按钮进入 Choose Package to Install 界面，选中右下角的 Accept All，单击 Install 按钮进行安装，如图 1-6 所示。

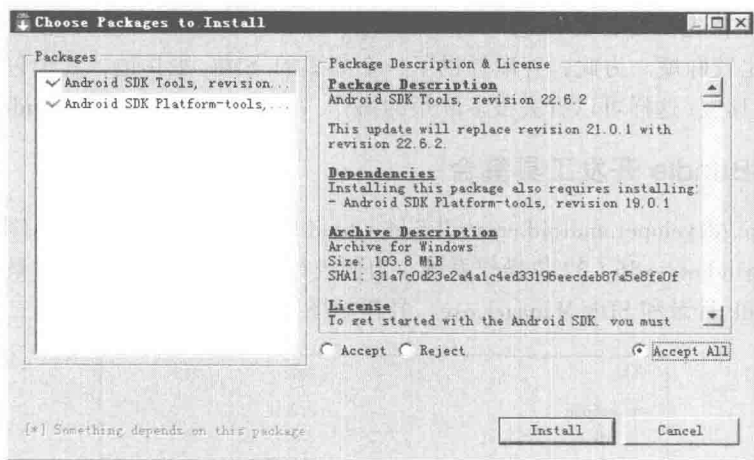


图 1-6 Choose Package to Install

需要注意的是，由于安装过程中使用的资源都是在线下载的，因此安装过程比较慢，需要耐心等待。

2. sdk

sdk 为开发者提供了库文件以及其他开发工具，它是在整体开发中使用的工具包，该工具包中包含了很多文件，具体如图 1-7 所示。

名称	修改日期	类型
add-ons	2013/9/8 12:31	文件夹
docs	2013/9/8 12:33	文件夹
extras	2013/9/8 12:33	文件夹
platforms	2013/9/8 12:33	文件夹
platform-tools	2013/9/8 12:33	文件夹
samples	2013/9/8 12:33	文件夹
sources	2013/9/8 12:33	文件夹
system-images	2013/9/8 12:34	文件夹
temp	2013/9/5 10:17	文件夹
tools	2013/9/8 12:34	文件夹

图 1-7 SDK 目录

从图 1-7 可以看出，sdk 中包括了很多文件夹，接下来针对这些文件夹进行介绍。

- add-ons: 该目录用于存放 Android 的扩展库，如 Google API 等。
- docs: 该目录是 Android 开发的相关文档，主要包括 SDK 平台、ADT、工具的介绍、开发指南、API 文档、相关资源等。
- extras: 该目录用于存放 Android 附加的支持文件，主要包括 Android 的 support 支持包、Google 的几个工具和驱动。
- platforms: 该目录用于存放 Android SDK Platforms 平台的相关文件，包括字体、res 资源、模板等。
- platform-tools: 该目录主要用于存放各平台工具，如 adb.exe (Android Debug Bridge)、dx.bat、aapt.exe。其中，adb.exe 工具用于连接 Android 手机或模拟器，dx.bat 工具用于将.class 字节码文件转成 Android 字节码.dex 文件，aapt.exe 用于把开发的应用打包成 APK 安装文件。
- samples: 该目录是 Android SDK 自带的默认示例工程，初学者可以根据里面的示例进行自学。例如，要想学习游戏开发可以参考 Snake 和 LunarLander。
- sources: 该目录用于放置 API 源代码，可以把源代码关联到具体的项目中，点击类名可以查看该类的源代码实现。
- system-images: 该目录用于存放系统中用到的所有图片。
- temp: 该目录用于存放系统中的临时文件。
- tools: 该目录是 SDK 中一个非常重要的目录，其中包含了很多重要的工具，如 ddms.bat 用于启动 Android 调试工具，draw9patch.bat 用于绘制 Android 平台下可缩放的 png 图片，sqlite3.exe 可以在 PC 上操作 SQLite 数据库。

3. eclipse

eclipse 支持很多的插件工具，同时也是开发 Android 程序的 IDE。当运行 eclipse 工具时，首先会出现初始化界面，如图 1-8 所示。

当 eclipse 工具初始化完毕后，会进入程序的主界面。由于需要开发 Android 程序，所以在 eclipse 上安装了 ADT 插件，安装过 ADT 插件后的 eclipse 会多出一些功能，如 eclipse 的工具栏中多出了三个 Android 图标，如图 1-9 所示。



图 1-8 初始化界面

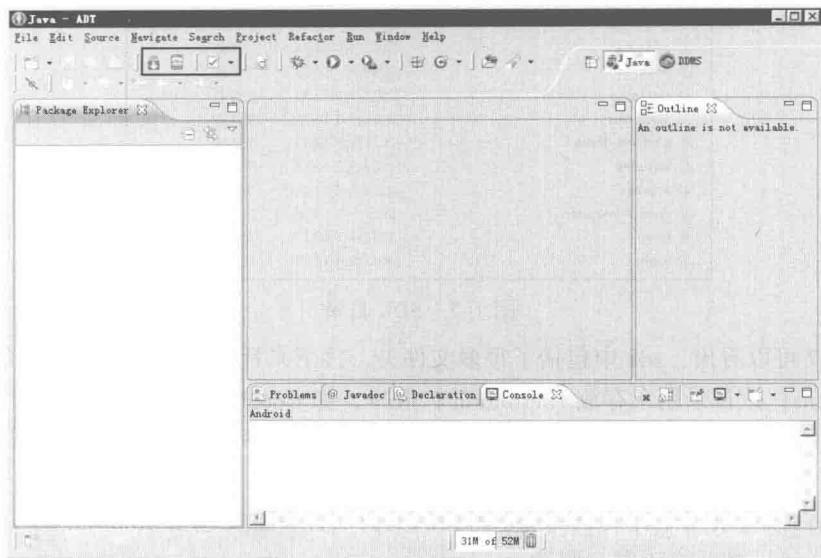


图 1-9 主界面

在图 1-9 中,最左边的 Android 图标是 Android SDK 管理器,单击它和单击 SDK Manager 效果是相同。中间的图标是用来开启 Android 模拟器的,在安卓开发的过程中,可以使用安卓模拟器来代替手机进行程序调试。右边的图片是用来检查代码的。现在,单击中间的 Android 图标启动一个模拟器,如图 1-10 所示。

在图 1-10 中,右侧列表有一个 New 按钮,单击该按钮就会创建一个新的模拟器,这里创建一个名为 Android 4.0 的模拟器,设备选择 3.2 英寸屏幕的手机,目标 SDK 版本指定为 Android 4.1.2 (也可以指定其他版本),然后指定手机内存和 SD 卡的内存大小,如图 1-11 所示。

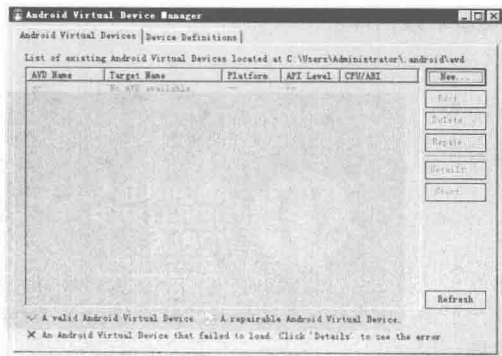


图 1-10 Android Virtual Device Manager

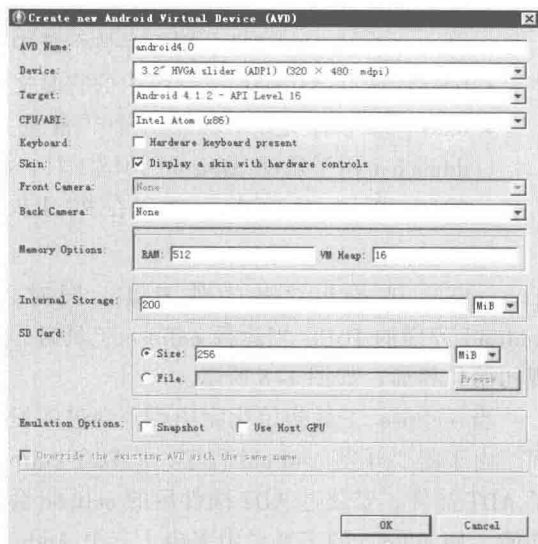


图 1-11 创建模拟器