

普通高等教育“十三五”规划教材



服务外包产教融合系列教材

主编 迟云平 副主编 宁佳英

Android 游戏开发

ANDROID YOUXI KAIFA

主 编 杜 剑



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

服务外包产教融合系列教材

Android 游戏开发

主 编 杜 剑

副主编 罗 林 李俊琴 刘志伟



华南理工大学出版社
SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

· 广州 ·

图书在版编目(CIP)数据

Android 游戏开发/杜剑主编. —广州: 华南理工大学出版社, 2017. 5
(服务外包产教融合系列教材/迟云平主编)
ISBN 978 - 7 - 5623 - 5241 - 9

I. ①A… II. ①杜… III. ①移动终端 - 游戏程序 - 程序设计 - 教材
IV. ①TN929. 53 ②TP311. 5

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 069066 号

Android 游戏开发

杜 剑 主 编

出 版 人: 卢家明

出版发行: 华南理工大学出版社

(广州五山华南理工大学 17 号楼, 邮编 510640)

<http://www.scutpress.com.cn> E-mail:scutcl3@scut.edu.cn

营销部电话: 020 - 87113487 87111048 (传真)

总 策 划: 卢家明 潘宜玲

执行策划: 詹志青

责任编辑: 刘 锋 袁 泽

印 刷 者: 佛山市浩文彩色印刷有限公司

开 本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 12.75 字数: 300 千

版 次: 2017 年 5 月第 1 版 2017 年 5 月第 1 次印刷

印 数: 1 ~ 1000 册

定 价: 28.50 元

版权所有 盗版必究 印装差错 负责调换

前 言

如今市场上的移动操作系统众多，除了如日中天的 iOS、Android，还有微软寄予厚望的 Windows Phone、明日黄花的 Symbian、新兴潜力无限的 LiMo 以及有固定拥趸的 BlackBerry OS，等等。从美国市场占有份额看，2010 年排第一位的 Android 已占了 40%，并有连年上升的趋势。在中国使用 Android 手机的客户数也遥遥领先于其他平台。除了 Google 原生操作系统之外，还有众多公司基于 Android 进行二次开发的操作系统，如联想乐 OS、阿里云 OS、百度易等等。可以说，Android 凭借开源免费的优势已经占据了领先的地位。随着众多手机厂商乃至运营商加入 Android 阵营，Android 系统的应用将越发广泛并逐步走向成熟。

在手机众多应用当中，游戏所占比例一直排在首位，而随着游戏开发行业的发展与成熟，游戏项目外包已经成为行业中常见的开发方式。近几年，大量的游戏外包公司成立，外包的项目数量也在迅速增长。游戏服务外包的持续火热与网络游戏产业的迅猛发展有密切的关系。2015 年中国网络游戏市场规模已达 1300 多亿元，如此巨大的市场吸引了众多企业参与其中。如何更快推出游戏应用软件以占领市场，是游戏开发企业必须考虑的问题，因此，将游戏开发中的非核心业务外包成为游戏开发企业的一个可能的选择。

目前我国出版的计算机图书中关于游戏开发的书籍并不多，关于 Android 游戏开发的更是寥寥无几，因此我们编写本书，希望能弥补这一不足。

本书阐述在 Android 平台上进行游戏开发所需技术，希望给渴望加入 Android 游戏开发行列的读者一些帮助。本书需要读者有一些 Java 语言开发的基础。

本书主要分为三篇：第一篇 Android 入门，带领大家了解 Android 平台



的特点及今后发展的趋势，并帮助读者建立自己的第一个 Android 项目。第二篇 Android 游戏开发基础，涵盖 Android 游戏开发的基本技术点，如图形、声音、交互、网络、数据处理等。第三篇 Android 游戏开发应用，以一个游戏实例开发的过程作为指引，分解整个游戏项目开发的框架和详细流程。

本书适合 Android 游戏开发的初学者阅读，也适合作为 Android 游戏开发培训教材和高校相关专业教材或参考书。

因我们水平有限，书中难免有错漏之处，敬请广大读者批评指正。可联系 Email: dd.xy@163.com。

编 者

2017 年 4 月

“服务外包产教融合系列教材”

编审委员会

顾问：曹文炼(国家发展和改革委员会国际合作中心主任，研究员、教授、博士生导师)

主任：何大进

副主任：徐元平 迟云平 徐 祥 孙维平 张高峰 康忠理

主编：迟云平

副主编：宁佳英

编委(按姓氏拼音排序)：

蔡木生	曹陆军	陈翔磊	迟云平	杜 剑	高云雁	何大进
胡伟挺	胡治芳	黄小平	焦幸安	金 晖	康忠理	李俊琴
李舟明	廖唐勇	林若钦	刘洪舟	刘志伟	罗 林	马彩祝
聂 锋	宁佳英	孙维平	谭瑞枝	谭 湘	田晓燕	王传霞
王丽娜	王佩锋	吴伟生	吴宇驹	肖 雷	徐 祥	徐元平
杨清延	叶小艳	袁 志	曾思师	查俊峰	张高峰	张 芒
张文莉	张香玉	张 屹	周 化	周 伟	周 璇	宗建华

评审专家：

周树伟(广东省产业发展研究院)

孟 霖(广东省服务外包产业促进会)

黄燕玲(广东省服务外包产业促进会)

欧健维(广东省服务外包产业促进会)

梁 茹(广州服务外包行业协会)

刘劲松(广东新华南方软件外包有限公司)

王庆元(西艾软件开发有限公司)

迟洪涛(国家发展和改革委员会国际合作中心)

李 澍(国家发展和改革委员会国际合作中心)

总策划：卢家明 潘宜玲

执行策划：詹志青

总 序

发展服务外包，有利于提升我国服务业的技术水平、服务水平，推动出口贸易和服务业的国际化，促进国内现代服务业的发展。在国家和各地方政府的大力支持下，我国服务外包产业经过 10 年快速发展，规模日益扩大，领域逐步拓宽，已经成为中国经济新增长的新引擎、开放型经济的新亮点、结构优化的新标志、绿色共享发展的新动能、信息技术与制造业深度整合的新平台、高学历人才集聚的新产业，基于互联网、物联网、云计算、大数据等一系列新技术的新型商业模式应运而生，服务外包企业的国际竞争力不断提升，逐步进入国际产业链和价值链的高端。服务外包产业以极高的孵化、融合功能，助力我国航天服务、轨道交通、航运、医药、医疗、金融、智慧健康、云生态、智能制造、电商等众多领域的不断创新，通过重组价值链、优化资源配置降低了成本并增强了企业核心竞争力，更好地满足了国家“保增长、扩内需、调结构、促就业”的战略需要。

创新是服务外包发展的核心动力。我国传统产业转型升级，一定要通过新技术、新商业模式和新组织架构来实现，这为服务外包产业释放出更为广阔的发展空间。目前，“众包”方式已被普遍运用，以重塑传统的发包/接包关系，战略合作与协作网络平台作用凸显，从而促使服务外包行业人员的从业方式发生了显著变化，特别是中高端人才和专业人士更需要在人才共享平台上根据项目进行有效整合。从发展趋势看，服务外包企业未来的竞争将是资源整合能力的竞争，谁能最大限度地整合各类资源，谁就能在未来的竞争中脱颖而出。

广州大学华软软件学院是我国华南地区最早介入服务外包人才培养的高等院校，也是广东省和广州市首批认证的服务外包人才培养基地，还是我国

服务外包人才培养示范机构。该院历年毕业生进入服务外包企业从业平均比例高达 66.3% 以上，并且获得业界高度认同。常务副院长迟云平获评 2015 年度服务外包杰出贡献人物。该院组织了近百名具有丰富教学实践经验的一线教师，历时一年多，认真负责地编写了软件、网络、游戏、数码、管理、财务等专业的服务外包系列教材 30 余种，将对各行业发展具有引领作用的服务外包相关知识引入大学学历教育，着力培养学生对产业发展、技术创新、模式创新和产业融合发展的立体视角，同时具有一定的国际视野。

当前，我国正在大力推动“一带一路”建设和创新创业教育。广州大学华软软件学院抓住这一历史性机遇，与国家发展和改革委员会国际合作中心合作成立创新创业学院和服务外包研究院，共建国际合作示范院校。这充分反映了华软软件学院领导层对教育与产业结合的深刻把握，对人才培养与产业促进的高度理解，并愿意不遗余力地付出。我相信这样一套探讨服务外包产教融合的系列教材，一定会受到相关政策制定者和学术研究者的欢迎与重视。

借此，谨祝愿广州大学华软软件学院在国际化服务外包人才培养的路上越走越好！

国家发展和改革委员会国际合作中心主任

2017 年 1 月 25 日于北京

目 录

第一篇 Android 入门

1	Android 简介	3
1.1	Android 的前世今生	3
1.2	Android 的系统架构	4
1.3	Android 游戏开发与外包	5
2	Android 开发环境	7
2.1	Android Studio	7
2.2	Android SDK	8
3	简单 Android 项目	10
3.1	创建第一个项目	10
3.2	建立 Android 模拟器	14
3.3	项目运行	16
3.4	项目结构解析	18
3.5	项目源码	20

第二篇 Android 游戏开发基础

4	Android 组件	25
4.1	Activity	25
4.2	Service、BroadcastReceiver、ContentProvider	31
4.3	Context	31
4.4	Intent	31
5	UI 布局和控件	38
5.1	View 和 ViewGroup	38
5.2	控件	39
5.3	布局	42
6	游戏图形渲染	54
6.1	View	54
6.2	SurfaceView	57
7	OpenGL ES 图形渲染	62
7.1	GLSurfaceView	62
7.2	渲染管线	64



7.3	顶点和图元	64
7.4	坐标变换	69
7.5	纹理	72
8	数据存储访问	76
8.1	本地存储	76
8.2	文件存储	78
8.3	SQLite	81
9	多线程	89
9.1	AsyncTask	89
9.2	Handler 机制	91
9.3	ThreadPool	94
9.4	线程优先级	95
10	网络通信	96
10.1	Socket 通信	96
10.2	游戏网络数据处理	101
11	游戏中的声音	110
11.1	MediaPlayer 音乐播放	110
11.2	AudioManager	115
11.3	游戏中音效	115
12	游戏交互方式——触摸和传感器	119
12.1	Touch 事件	119
12.2	传感器	125

第三篇 Android 游戏开发应用

13	搭建游戏基本框架	131
13.1	图形渲染	131
13.2	音乐播放	147
13.3	数据存储加载	150
13.4	网络通信与多线程	152
13.5	场景状态管理	153
13.6	工具及其他类	158
14	游戏开发实例	159
14.1	飞行对象基类	159
14.2	子弹和飞机的实现	162
14.3	碰撞检测类	171
14.4	游戏中具体状态	173
14.5	游戏的数据	181
附录		190

第一篇 Android 入门

Android 是什么？它是如何在短短几年内成长为移动市场的最大智能平台的？作为一个开发者，我们先来了解 *Android* 的前世今生以及今后的前景(第 1 章)，然后在第 2 章完成进行 *Android* 开发的准备工作，并在第 3 章学习创建一个简单而又熟悉的 *HelloWorld* 项目。

Android 简介

读者一定已经听说过 Android，这个名字非常响亮，即使是与软件开发毫不沾边的普通人也听说过这个名字。对很多人而言，Android 意味着一种手机，但更准确地说，Android 是一个包括了操作系统、中间件、用户界面和应用程序的软件平台，是一个为互联网移动终端打造的开放和完整的移动平台。

1.1 Android 的前世今生

Android 的创始人 Andy Rubin，一个对机器人有狂热爱好的天才，有着极其超前的思维和灵感，但当时可能他自己也未必能料到 Android 在短短几年给这个世界带来如此重大的改变。

Andy Rubin 创立了 Danger 和 Android 两个移动操作系统。Danger 以 5 亿美元卖给了微软，成为失败的 Kin 系列；而 Google 公司的收购却让 Android 成为最大的移动操作系统。Google 的野心和眼光让它在 Android 诞生 22 个月后就将其收购，经过两年的秘密开发，2007 年推出 Android 的第一个开放版本。同年，iPhone 一代上市，随后几年 Android 系统版本不断升级，绿色小机器人也慢慢成为与苹果同等地位的标志。短短几年，原来称霸智能手机领域的巨人 Nokia 一蹶不振，微软的 Windows mobile 逐渐消失，高高在上的苹果也只能把市场占有率第一的宝座拱手相让。

Android 的成功在于它的免费开源，Google 的合作厂商可以随意在自己手机上免费搭载 Android 平台，也可以根据自己的需要进行二次开发，这使得众多业界的公司投入了 Android 阵营。

如今的智能移动领域，iOS 和 Android 正打得不可开交，旁观的 Windows mobile 还在摇摆不定。站在如日中天的苹果对面，是由 Google 领衔的一大票业界科技公司：摩托罗拉、三星、联想。相似的场景让人们想起当年苹果与微软和 Intel 的对决，当时与微软同一阵营的公司众多：Dell、HP、宏碁等等。

公司的文化决定着公司的发展路线和决策。注重创新的苹果公司却有着致命的弱点：封闭。用户只能通过苹果公司开放的接口在 iOS 系统上开发第三方应用，但系统本

身的开发并不是开放的。苹果公司的理念是可以凭借天才的想法创造最佳的用户体验，然而封闭无法一直走在同行的前面，乔布斯的去世，让很多人对苹果是否能继续创新产生怀疑。

与 iOS 的封闭相比，Android 则走了另一条相反的路线。这是一种建立在 Linux 上的完全开放和完全免费的平台。全世界优秀的工程师都可以在这之上架设实现自己的想法，这使得整个 Android 的发展具有无限的可能。几乎所有的手机厂商都推出 Android 平台的手机，或原生或二次开发，并且在可见的未来还会有更多的公司加入进来。

Andy Rubin 给 Android 命名时，就已经表露了自己对于这个平台的定义：智能机器人。它不但把手机带入智能的领域，未来也会把诸如电视、冰箱乃至家具带入智能领域。

1.2 Android 的系统架构

Android 平台是基于 Linux 开发的，整个平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成，整个架构采用软件叠层的方式，分成三层，包含五个部分，分别是 Linux 内核、Android Runtime、Library、Application Framework 和 Application。

底层以 Linux 内核为基础，由 C 语言开发，实现安全性、内存管理、进程管理、网络协议栈和驱动模型等系统核心服务，Android 系统在该层还包括内核的各类驱动程序。

中间层包括系统函数库(library)，这部分用 C/C++ 编写，还有一部分用 Java 语言编写的运行库(runtime)，这部分包括核心库和虚拟机两部分。

最上层也可以细分为两层：应用程序框架(application framework)和应用程序(application)。

应用程序框架就是一般开发者进行 Android 应用开发的基础，这层提供了很多核心的组件，开发者可以直接使用组件来进行应用程序的快速开发，也可以通过继承对其进行扩展。各种应用软件，包括通话程序、短信程序等组成应用程序层，应用程序由各公司自行开发，以 Java 语言编写，开发者开发的应用程序均属于这一层。本书也将阐述基于该层进行游戏开发的过程，如图 1-1 所示。

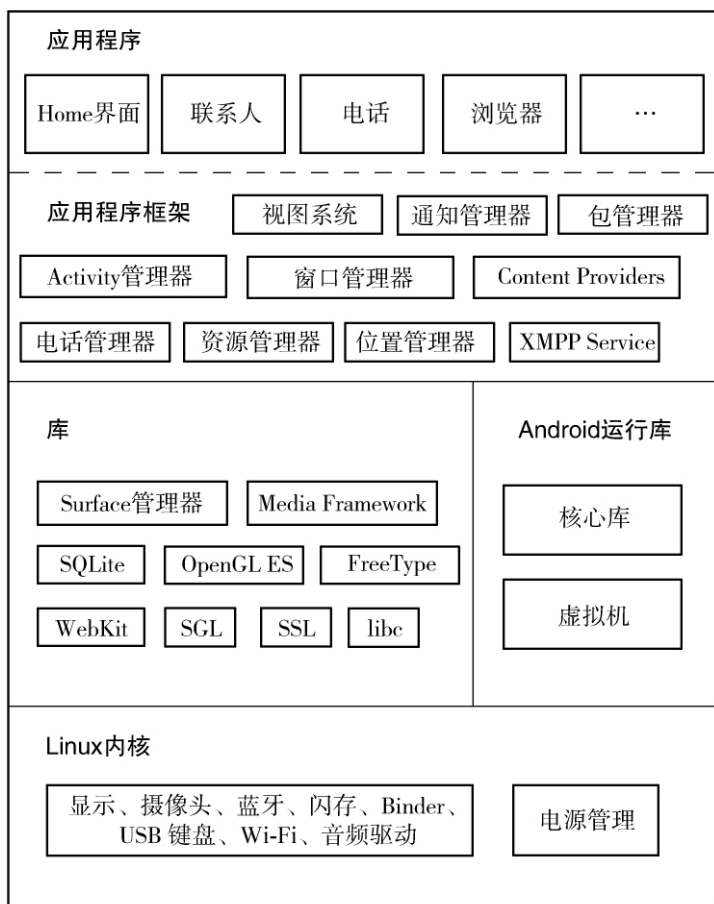


图 1-1 Android 系统层次结构

1.3 Android 游戏开发与外包

游戏是 Android 平台上众多应用类型中上线数量最多的。游戏产品开发的主要实施模式是：①自主开发；②外包开发；③自主 + 外包混合开发模式。

随着行业的发展与成熟，为了更快满足玩家和市场需求，开发者必须缩短开发周期，更有效率地利用开发资源，因此外包应运而生。全部或部分采用服务外包模式是企业(发包方)的一种经营战略，是企业(发包方)在内部资源有限的情况下，为取得更大的竞争优势，仅保留最具竞争优势的功能，而其他功能则借助于资源整合，利用外部(接包方)最优秀的资源予以实现。服务外包使企业(发包方)内部最具竞争力的资源和外部(接包方)最优秀的资源结合，产生巨大的协同效应，最大限度地发挥企业自有资源的效率，使企业获得竞争优势并提高对环境变化的适应能力。



简而言之，外包就是做自己最擅长的工作，将不擅长做的工作(尤其是非核心业务)剥离，交给更专业的组织去完成。

作为接包方的企业，若其任务是根据客户需求去开发软件功能，并能够在软件正常运行后提供常规维护和功能扩展开发，而且在开发过程中的需求获取、需求分析、设计、编程、软件测试、版本控制等开发及管理全过程遵循软件工程开发规范，则该类型业务属于信息技术外包(ITO)下的软件设计外包。若任务主要是动漫和游戏的设计(包括创作及制作服务)，艺术性强，则属于知识外包(KPO)下的动漫及网游设计研发外包。

希望读者在掌握一种软件开发工具的同时还熟悉软件开发模式，有关服务外包的描述请参阅附录。

Android 开发环境

本书介绍的是在 Windows 系统下进行的 Android 开发，相应的工具和环境基本上和 Linux、Mac 系统无太大的区别。

2.1 Android Studio

Google 公司于 2013 年针对 Android 开发推出全新的开发工具 Android Studio。可以登录 Google 网站进行下载 (<https://developer.android.com/sdk/installing/studio.html#download>)。点击下载 Android Studio V1.5.1 for Windows。本书基于目前较新的 1.5 版，同意其条款后即可下载。如果网络连接不上，可以去国内网站搜索下载。

Android Studio 基于 IDEA 继承环境，提供了集成的 Android 开发工具用于开发调试。安装运行需要 JDK 的支持，进行 Java 语言编程，还需要下载 Java JDK，去 Oracle 公司的页面下载：<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>。选择 JDK 的下载链接，进行 JDK 版本的选择，我们同样下载最新版本，在点击接受许可协议之后，在众平台中选中开发者相应的系统平台，例如，在 32 位 Windows 下面选择 jdk-7u21-windows-i586.exe 下载并安装。

安装 JDK 后就可以进行 Android Studio 的安装。安装成功后第一次运行时系统会询问是否要导入之前 Android Studio 版本的项目，由于第一次安装，因此没有之前项目可以导入。Android Studio 完成安装界面如图 2-1 所示。

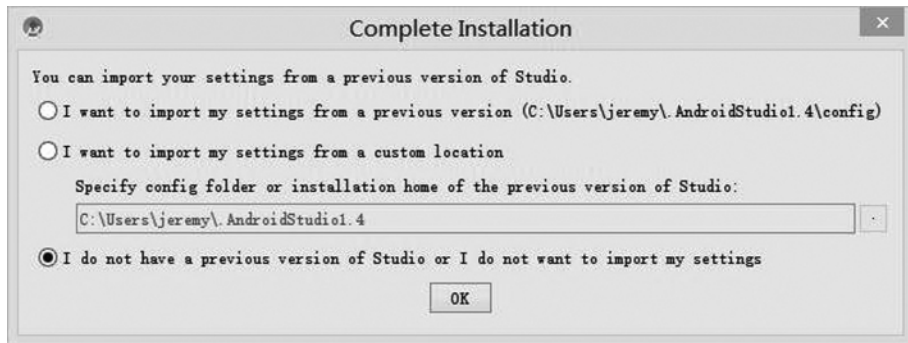


图 2-1 Android Studio 完成安装界面