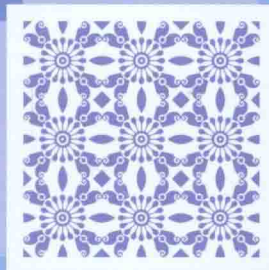


# Android 应用开发基础教程

王卫红 编著

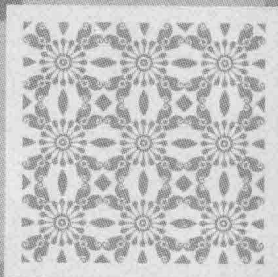


机械工业出版社  
China Machine Press

高等院校计算机教材系列

# Android 应用开发基础教程

王卫红 编著



机械工业出版社  
China Machine Press

## 图书在版编目 (CIP) 数据

---

Android 应用开发基础教程 / 王卫红编著. —北京: 机械工业出版社, 2015.1  
(高等院校计算机教材系列)

ISBN 978-7-111-48516-2

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

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 267279 号

---

本书从 Android 初学者的角度, 以一个完整的案例“课程管理系统”为主线, 采用软件工程和 Android 知识点相结合的方式详细介绍了 Android 系统应用开发的全过程。书中主要分为 Android 简介、开发的前期准备、需求分析、界面设计、功能实现和实践扩展六个模块, 希望读者通过本书的学习, 既能够熟悉软件工程开发的整个实现流程, 又能够掌握 Android 编程常用知识点的应用, 真正做到融会贯通、学以致用。

本书可以作为高等院校计算机相关专业的教材用书, 也可以作为 Android 系统初学者的参考资料。

出版发行: 机械工业出版社 (北京市西城区百万庄大街 22 号 邮政编码: 100037)

责任编辑: 李 艺

责任校对: 董纪丽

印 刷: 三河市宏图印务有限公司

版 次: 2015 年 1 月第 1 版第 1 次印刷

开 本: 185mm×260mm 1/16

印 张: 12.75

书 号: ISBN 978-7-111-48516-2

定 价: 35.00 元

---

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

客服热线: (010) 88378991 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzjsj@hzbook.com

版权所有·侵权必究

封底无防伪标均为盗版

本书法律顾问: 北京大成律师事务所 韩光 / 邹晓东

# 前 言

随着经济的快速发展,智能手机已经成为当今社会生活不可缺少的一部分。Android 作为手机市场的主流系统,已经成为使用人数最多的移动设备系统。Android 系统功能强大,具有良好的用户体验、较为全面的硬件设备支持和较高的系统性能。作为新时代的程序员,我们无法忽视这个系统强烈的开发热潮。而“工欲善其事,必先利其器”,要开发出优秀的 Android 应用程序,首先需要掌握 Android 的基础知识。

本书从 Android 初学者的角度,用浅显易懂的文字、具体的实例,详细地介绍 Android 系统中的常用知识点。最重要的是,本书全面贯彻“从实践中来、到实践中去、紧密结合实践”的宗旨,打破常规教材的编写方式,以实际项目开发为主线,在开发的过程中提炼 Android 相关知识,将知识融会贯通、举一反三,最终完成一个实践项目。

全书的教学理念是“读—做—思考—做”。读者在学习本书时,最好不要局限在“读”这一步骤,而是跟着本书讲解的内容去实际动手“做”,并在“做”的过程中进行“思考”,归纳总结其中的开发原理,最后,将学到的知识灵活应用到实践开发中。

通过本书的学习,读者可以自己实现一个基于 Android 的课程管理系统的主要功能模块。掌握了这个案例的主要功能模块,便可推广到任何一个 Android 应用开发项目上。

本书采用软件工程开发和 Android 知识点相结合的方式讨论 Android,主要分为六部分。

第一部分即第 1 章和第 2 章,首先介绍 Android,对 Android 的基本概念、主要特征、系统架构以及 Android 应用程序的生命周期进行了简要说明。然后,详细介绍了基于 Android 的课程管理系统开发过程中将要用到的 Android 客户端和服务端端的开发环境搭建过程。

第二部分即第 3 章和第 4 章,主要是软件工程开发的前期准备,确定“基于 Android 的课程管理系统”的需求分析,并为该系统设计相应的数据库。

第三部分即第 5 章,根据基于 Android 的课程管理系统的需求,为该工程搭建服务端和客户端的系统框架,并使用异步 HTTP 和 JSON 相结合的方式实现服务端和客户端的数据交互。客户端就是简单的 Android 工程,而服务端则采用 SSH 框架来实现。

第四部分即第 6 章,简单地介绍 Android 界面设计的相关内容,为后期基于 Android 的课程管理系统的界面开发提供理论基础。在介绍界面设计时,将结合工程中的几个界面布局文件进行详细说明。

第五部分即第 7 ~ 11 章,是基于 Android 的课程管理系统主要功能的具体实现。这是本书的重中之重,我们将主要介绍以下五个功能模块:用户登录、教师课程管理、课堂点到、作业与资源管理、消息发送。

“用户登录”功能模块中将涉及以下知识点:

- 消息提醒 (Toast、Dialog 的使用);
- SQLite 的创建、插入和查询;
- 活动状态的保存与还原;
- 菜单的创建和使用;

- 服务器数据库操作。

“教师课程管理”功能模块中将涉及以下知识点：

- ListView 适配器的使用；
- Intent 活动启动（显式、隐式以及数据传输）；
- 广播事件的注册和注销。

“课堂点到”功能模块中将涉及以下知识点：

- 后台服务的创建和使用；
- 百度地图的使用和位置服务的实现。

“作业与资源管理”功能模块中将涉及以下知识点：

- 多媒体的使用（摄像头、录音机）；
- 媒体文件的上传下载；
- 媒体文件的管理。

“消息发送”功能模块中将涉及以下知识点：

- SMS 消息发送。

第六部分即第 12 章，是实践扩展模块。本章将提出一个实际的项目需求，让读者结合已学的知识，根据功能需求，独立开发一个 Android 应用程序，提高自己的实践能力。

为了确保读者在使用本书学习 Android 时的完整效果，并能快速练习或查看实例效果，本书提供了配套的程序源代码和开发工具安装包，读者可登录华章网站下载。

- 案例源代码：本书将所需的全部代码按照章节名称放在各文件夹中，其中包括分章节代码、习题源代码、实践扩展参考代码和系统参考源代码。此外，全书中所有程序清单路径，都是在“教材源代码 / 分章节代码”这个目录下的子文件夹。
- 软件安装包：为方便用户进行 Android 软件开发实践，本书提供了所需的基于 32 位系统的软件开发工具安装包，包括 Eclipse、tomcat 和 MySQL 等软件安装包。

此外，本书将为授课教师配备相关教辅资源，教师可登录华章网站下载。

编者

2014.10



# 教学建议

教学章节	教学要求	课时
第 1 章 Android 简介	Android 的基本概念、主要特征、系统架构 Android 应用程序生命周期	2 (理论)
第 2 章 Android 环境搭建	Android 客户端的开发环境搭建 Android 服务器端的开发环境搭建	2 (理论) + 4 (实践)
第 3 章 工程需求分析	基于 Android 的课程管理系统的需求分析	2 (理论)
第 4 章 工程数据分析	数据库的相关知识 掌握数据库设计的方法	2 (理论)
第 5 章 工程框架搭建	为基于 Android 的课程管理系统搭建系统框架 使用异步 HTTP 和 JSON 实现服务器端和客户端的数据交互	4 (理论) + 8 (实践)
第 6 章 界面设计	了解 Android 界面设计的相关内容 结合实例, 掌握各种界面布局的使用方法	2 (理论) + 4 (实践)
第 7 章 用户管理	根据用户管理功能需求, 掌握用户登录功能模块的实现	4 (理论) + 8 (实践)
第 8 章 教师课程管理	根据教师课程管理功能需求, 掌握教师课程管理功能模块的实现	4 (理论) + 8 (实践)
第 9 章 课堂点到	根据课堂点到功能需求, 掌握课堂点到功能模块的实现	4 (理论) + 8 (实践)
第 10 章 作业与资源管理	根据作业管理和资源共享功能需求, 掌握作业与资源管理功能模块的实现	2 (理论) + 4 (实践)
第 11 章 消息发送	根据消息发送功能需求, 掌握消息发送功能模块的实现	2 (理论) + 4 (实践)
第 12 章 实践扩展——私家车拼车系统	结合私家车拼车的实际需求, 完成基本功能模块的实现	2 (理论) + 48 (实践)
总课时	第 1 ~ 12 章建议课时	32 (理论)
	课外实践建议课时	96 (实践)

说明: 1) 课程可以安排 32 课时完成, 需要 96 课时左右的课外实践。

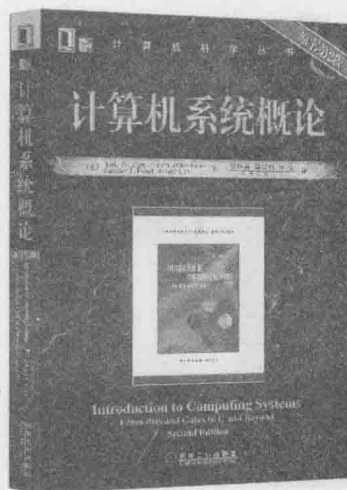
2) 每个知识点都有扩展练习, 还有一个中型 Android 应用程序开发, 建议让学生 3 人一组, 团队开发, 最后写一份报告。

## 推荐阅读



### 计算机系统：系统架构与操作系统的高度集成

作者: Umakishore Ramachandran 等 译者: 陈文光 等



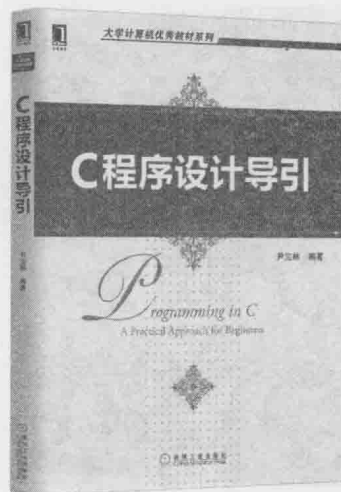
### 计算机系统概论

作者: Yale N. Patt 等 译者: 梁阿磊 等 ISBN: 978-7-111-21556-1 定价: 49.00元



### C程序设计语言 (第2版)

作者: Brian W. Kernighan 等 译者: 徐宝文 等 ISBN: 978-7-111-12806-0 定价: 30.00元



### C程序设计导引

作者: 尹宝林 ISBN: 978-7-111-41891-7 定价: 35.00元

## 推荐阅读



**算法导论 (原书第3版)**

作者: Thomas H. Cormen 等 译者: 殷建平 等 ISBN: 978-7-111-40701-0 定价: 128.00元



**机器学习**

作者: Tom Mitchell 译者: 曾华军 等 ISBN: 978-7-111-10993-7 定价: 35.00元



**数据挖掘: 概念与技术 (原书第3版)**

作者: Jiawei Han 等 译者: 范明 等 ISBN: 978-7-111-39140-1 定价: 79.00元



**数据挖掘: 实用机器学习工具与技术 (原书第3版)**

作者: Ian H. Witten 等 译者: 李川 等 ISBN: 978-7-111-45381-9 定价: 79.00元



# 目 录

前言	第 3 章 工程需求分析	24
教学建议	3.1 需求分析概述	24
第 1 章 Android 简介	3.2 工程功能需求分析	24
1.1 Android 的背景	3.3 具体功能说明	25
1.1.1 Android 的历史	3.3.1 用户管理	25
1.1.2 Android 的优势	3.3.2 课程管理	25
1.2 Android 的特征	3.3.3 课堂点到	26
1.3 Android 系统的架构	3.3.4 资源管理	26
1.3.1 应用程序层	3.3.5 课堂消息	27
1.3.2 应用程序框架层	3.3.6 课堂评分	27
1.3.3 系统库	扩展练习	27
1.3.4 Android 运行时环境	第 4 章 工程数据分析	28
1.3.5 Linux 内核层	4.1 数据库概述	28
1.4 Android 应用程序生命周期	4.2 系统数据库设计	28
1.4.1 Android 进程	4.2.1 数据库分析	28
1.4.2 Activity 生命周期	4.2.2 数据库设计	29
扩展练习	4.3 数据库 E-R 图	31
第 2 章 Android 环境的搭建	扩展练习	32
2.1 概述	第 5 章 工程框架搭建	33
2.2 JDK 的安装及使用	5.1 搭建工程基本结构	33
2.3 SDK、ADT 的安装及使用	5.1.1 客户端 Android 工程搭建	33
2.3.1 SDK、ADT 捆绑式安装	5.1.2 服务器端 Web 工程搭建	36
2.3.2 单独安装 Eclipse、SDK、ADT	5.2 实现 Android 静态界面	37
2.4 配置 AVD	5.2.1 实现 LoginActivity 并通过 MainActivity 跳转	37
2.5 安装 MyEclipse/JavaEE Eclipse	5.2.2 实现 WelcomeActivity 并通过 LoginActivity 跳转	39
2.6 Tomcat 的安装与使用	5.3 实现服务器端登录验证数据逻辑	40
2.7 安装 MySQL 数据库	5.3.1 在 MyEclipse 中配置 DB Browser	40
扩展练习		

5.3.2	在工程中导入 Hibernate 库	42	6.2.1	线性布局	64
5.3.3	导入 Spring 资源库	43	6.2.2	表格布局	67
5.3.4	使用 Hibernate 逆向工程	44	6.2.3	帧布局	69
5.3.5	创建 ITeacherDAO 接口以及 实现类	45	6.2.4	相对布局	70
5.3.6	applicationContext.xml 中配置 TeacherDAO 对象	46	6.3	基本界面组件	73
5.3.7	测试 ITeacherDAO 功能	47	6.3.1	文本框和编辑框	73
5.4	实现服务器端登录业务逻辑	48	6.3.2	按钮和图片按钮	74
5.4.1	创建 ITeacherService 接口以及 实现类 TeacherService	48	6.3.3	单选按钮	75
5.4.2	配置 ITeacherService 对象	49	6.3.4	下拉框	76
5.4.3	测试 ITeacherService 对象	49	6.3.5	列表视图	77
5.5	实现服务器端和客户端数据交互	50	扩展练习		77
5.5.1	JSON 和异步 HTTP 概述	50	第 7 章	用户管理	79
5.5.2	在客户端把输入内容封装成 RequestParams 数组	51	7.1	功能分析和设计	79
5.5.3	在服务器端从 HttpServletRequest 中获取数据	52	7.1.1	用户登录	79
5.6	客户端与服务器端进行连接 并用 post 发送数据	55	7.1.2	用户密码修改	80
5.7	服务器端把返回内容封装成 JSON 对象	56	7.2	Activity 与 Intent	80
5.8	完成服务器端功能	57	7.2.1	Activity 和 Intent 的使用	80
5.9	客户端解析 JSON 返回内容	57	7.2.2	Intent 实现两个 Activity 间的 数据传输	81
5.10	完成客户端功能	59	7.2.3	Intent 传输数据的测试	83
扩展练习		60	7.3	登录消息提醒	83
第 6 章	界面设计	61	7.3.1	添加 Toast 显示登录成功消息 提示框	83
6.1	界面编程	61	7.3.2	添加 AlertDialog 显示提交的 验证信息有误提示对话框	84
6.1.1	视图和视图组	61	7.3.3	测试登录消息提醒	85
6.1.2	使用 XML 布局文件控制 UI 界面	62	7.4	用户信息 SQLite 存储	86
6.1.3	在代码中控制 UI 界面	63	7.4.1	创建名为 UserInfo 的 SQLite 数据库	87
6.2	布局管理器	64	7.4.2	使用 SQL 语句操作 CourseUser 数据库的用户信息	88
			7.4.3	从 Cursor 中提取用户信息 查询结果	89
			7.4.4	测试 UserInfo 数据库	90

7.5 使用 SharedPreferences 保存数据	90	8.4.3 测试广播事件	121
7.5.1 SharedPreferences 概述	91	扩展练习	122
7.5.2 保存用户信息活动状态	91	第 9 章 课堂点到	123
7.5.3 还原用户信息活动状态	92	9.1 功能分析和设计	123
7.5.4 测试用户信息活动状态的 保存和还原	92	9.1.1 学生点名	123
7.6 密码修改功能设计	93	9.1.2 学生签到	125
7.6.1 创建和使用菜单	93	9.1.3 点到记录	126
7.6.2 使用监听器来监听菜单 事件——密码修改	94	9.1.4 显示位置	127
7.6.3 服务器端实现密码的修改 操作	95	9.2 签到启动后台工作	128
7.6.4 测试密码修改功能	98	9.2.1 创建和控制签到情况服务	128
扩展练习	98	9.2.2 通过服务处理后台运行的 签到情况进程	130
第 8 章 教师课程管理	99	9.2.3 将签到情况活动与 服务绑定	130
8.1 功能分析和设计	99	9.2.4 将签到情况服务移动到后 台线程中	133
8.1.1 课程添加	100	9.2.5 测试签到情况后台服务	135
8.1.2 课程编辑	100	9.3 创建基于百度地图的用户 位置活动	136
8.1.3 课程删除	101	9.3.1 获取百度地图 Android SDK	136
8.1.4 课程学生管理	102	9.3.2 创建一个基于百度地图的 用户位置活动	137
8.2 课程列表视图 Adapter 的实现	103	9.3.3 配置和使用 MapView 显示 地图	141
8.2.1 制定课程列表 ArrayAdapter	103	9.3.4 使用 MapController 缩放 地图	141
8.2.2 使用 Adapter 绑定课程数据	105	9.3.5 利用模拟器更新位置信息	142
8.2.3 测试课程列表视图 Adapter	106	9.3.6 创建和使用覆盖 Overlay	143
8.3 Intent 活动启动	106	9.3.7 MyLocationOverlay 显示 用户位置和方向	145
8.3.1 Intent 显式启动 Activity	107	9.3.8 ItemizedOverlay 和 OverlayItem 的使用	146
8.3.2 Intent 隐式启动 Activity	108	9.3.9 测试百度地图用户位置 显示	147
8.3.3 活动间数据传递	110		
8.3.4 测试 Intent 活动启动	115		
8.4 广播事件	118		
8.4.1 实现 BroadcastReceiver	118		
8.4.2 BroadcastReceiver 的注册与 注销	120		

9.4 基于位置服务的用户位置	
签到 .....	147
9.4.1 选择位置提供器 .....	148
9.4.2 使用基于位置服务获得	
用户签到位置 .....	148
9.4.3 确认用户签到信息 .....	150
9.4.4 测试用户位置签到的	
位置服务 .....	152
扩展练习 .....	152
第 10 章 作业与资源管理 .....	153
10.1 功能分析和设计 .....	153
10.1.1 作业管理的实现 .....	153
10.1.2 资源共享的实现 .....	156
10.2 Camera 设备的使用 .....	157
10.2.1 使用 Camera 拍摄照片 .....	157
10.2.2 使用 Camera 拍摄视频 .....	162
10.2.3 测试 Camera 的使用 .....	165
10.3 媒体文件的上传下载 .....	166
10.3.1 使用内容提供者查看	
媒体文件 .....	167
10.3.2 上传本地媒体文件至网络	
服务器 .....	167
10.3.3 查看网络服务器上的	
媒体资源 .....	172
10.3.4 对下载后的媒体文件	
进行播放 .....	177
10.3.5 测试媒体文件的上传下载 .....	177
扩展练习 .....	179
第 11 章 消息发送 .....	180
11.1 功能分析和设计 .....	180
11.2 教师 SMS 消息发送 .....	181
11.2.1 SMS 消息 .....	181
11.2.2 具体实现 SMS 消息 .....	182
11.2.3 测试消息发送功能 .....	189
扩展练习 .....	190
第 12 章 实践扩展——私家车拼车	
系统 .....	191
12.1 项目背景 .....	191
12.2 项目需求 .....	191
12.3 实现效果 .....	192
参考文献 .....	194

# 第1章 Android 简介

Android 是由 Andy Rubin 创立的一个手机操作系统，后来被 Google 公司收购。Google 公司希望与各方共同建立一个标准化、开放式的移动电话软件平台，从而在移动产业内形成一个开放式的操作平台。

目前使用 Android 系统的手机数量已超越 iPhone，Android 系统成为全球使用量最大的手机系统。随着 Android 手机的快速普及，对 Android 应用的需求势必越来越大，其所拥有的市场商机也将日益庞大。

## 学习重点

- Android 的发展历程
- Android 平台的特征
- Android 系统架构
- Android 进程
- Android 应用程序生命周期

## 1.1 Android 的背景

Android 的原意为“机器人”，Google 将 Android 的标志设计为绿色机器人，不但表达了字面意义，而且表示 Android 系统是一个符合环保概念、轻薄短小、功能强大的移动系统，意在使其成为第一个真正为手机打造的开放并且完整的系统。

### 1.1.1 Android 的历史

为了更好地了解 Android，有必要对其历史进行一些了解。谈到 Android，首先需要了解的是“开放手机联盟”，其英文名称为 Open Handset Alliance (OHA)，这是美国 Google 公司于 2007 年 11 月宣布组建的一个全球性的联盟组织。这个联盟支持 Google 公司发布的手机操作系统或者应用软件，开发了名为 Android 的开放源代码的移动操作系统。

自“开放手机联盟”成立以来，Android 的发展也加快了脚步，下面我们选取 Android 发展历史上比较关键的事件来回顾下它的发展历程。

- 2007 年 11 月 5 日，34 位联盟成员宣布成立“开放手机联盟”。
- 2007 年 11 月 12 日宣布发布第一版 Android SDK。
- 2008 年 4 月 17 日举办 Android 开发者竞赛，在规定的时间内提交了 1788 件作品，推动了 Android 开发应用的速度。
- 2008 年 8 月 28 日，为 Android 平台手机提供软件分发和下载功能的 Market 正式上线，迅速积累了大量的应用。



- 2008 年 9 月 23 日，美国运营商 T-Mobile USA 在纽约正式发布第一款 Google 手机——T-Mobile G1。该款手机为宏达电制造，是世界上第一部使用 Android 操作系统的手机，支持 WCDMA/HSPA 网络，理论下载速率为 7.2Mbit/s，并支持 Wi-Fi。
- 2008 年 9 月 23 日，Android 1.0 SDK R1 发布，标志着 Android 系统趋于稳定和成熟，越来越多的开发者加入 Android 开发阵营中。
- 2008 年 10 月 21 日，Android 开放源代码。
- 2008 年 12 月，华硕、索尼、GARMIN 等厂商加入 OHA，几乎世界上的大手机厂商都加入了使用 Android 的行列。
- 2009 年 4 月，Google 推出 Android SDK 1.5 版及 Android 开发工具 ADT 0.9 版，新增支持多语言、软键盘、多种输入法等功能。
- 2009 年 6 月，宏达电（HTC）生产的英雄机（Hero）使用定制的 Sense UI 界面，开启了 Android 手机的新纪元。
- 2011 年 1 月发布 Android 3.0，这是一个适合平板电脑使用的操作系统，加入了专门为平板电脑设计的程序模块，宣告 Android 系统正式踏入平板电脑领域。
- 2011 年 10 月发布 Android 4.0。Android 4.0 不但新增许多超炫功能，而且同时支持手机及平板电脑的使用。

### 1.1.2 Android 的优势

Android 作为一个基于 Linux 平台的新兴的手机操作系统，给用户带来了前所未有的挑战和机遇。

对硬件制造商来说，Android 是开放的平台，只要厂商有足够能力，就可以在 Android 系统中加入自己开发的特殊功能，这样不受限于操作系统。同时 Android 是免费的平台，如果制造商采用 Android 系统，不必每出售一台手机就要缴一份版权费给系统商，也不必担心系统商调高手机系统使用费用，可大幅度节省成本。

对于应用程序开发者而言，Android 提供完善的开发环境，支持各种先进的绘图、网络、相机等处理功能，方便开发者编写应用软件。市面上手机的型号及规格繁多，利用 Android 开发的程序可兼容不同规格的移动设备，不需开发者费心。最有利的是 Google 建立了 Android 市场（Android Market），让开发者可以发布自己的应用，同时这也是一个很好的获利渠道。

对移动设备用户来说，Android 是一个功能强大的操作系统。申请一个 Google 账号（大部分用户原来就有）之后，即使用户更换不同厂商的手机，只要是 Android 系统，就可将原手机的各种信息如联系人、电子邮件等无缝转移到新手机中。

## 1.2 Android 的特征

Android 平台具有很多值得注意的特征，本节中我们将对书中即将用到的、具有代表性的特征进行详细说明。

### 1. SQLite 数据库存储

SQLite 是一款轻型数据库，提供结构化的数据存储。Android 通过 SQLite 为每一个应用程序提供了一个轻量级的关系数据库，应用程序可以利用这个托管的关系数据库引擎来安全高效地存储数据。第 7 章中将详细地讨论如何使用 SQLite 数据库。

### 2. 共享数据和应用程序间通信

Android 使用三种技术来实现应用程序间的数据共享：通知（notification）、意图（intent）和内容提供者（content provider）。

使用通知 API，可以触发音频报警、引起振动，使设备的 LED 闪烁以及控制状态栏通知图标。由于通知是以前移动设备提醒用户的标准方式，本书中并不对其进行讨论。

意图承担着程序跳转和数据传递的重要使命，提供了一种在应用程序内部和应用程序之间传递消息的机制。意图作为 Android 中一个重要的核心组件，在贯穿本书的基于 Android 的课程管理系统中多处使用。本书将在第 8 章对其进行详细的说明。

内容提供者是一种将托管访问权限授予应用程序的私有数据库的方式。自带的应用程序的数据存储都作为内容提供者提供，我们可以在自己创建的应用程序中读取或者修改这些存储的数据。第 10 章中将用到该组件，并对其介绍。

### 3. 后台服务

Android 支持在后台运行不可见的应用程序和服务，后台服务允许构建一些不可见的应用程序组件，它们不需要与用户进行直接交互就能自动执行处理操作，主要通过 Service 来实现。Service 作为 Android 系统四大组件之一，可以支持后台服务，适用于开发无界面、长时间运行的应用功能。在第 9 章中将介绍如何实现课堂点到功能的后台服务。

### 4. 访问硬件

手机可以对摄像头、GPS、指南针和加速度计等硬件设备进行访问控制，Android 简化了这些硬件的访问过程，将其封装为 API，开发人员只需直接调用 API 即可访问硬件，大大提高了开发效率。

Android 中包含了针对基于位置的服务（如 GPS）、摄像头、音频等的 API，第 11 章将详细讨论如何使用这些硬件 API。

## 1.3 Android 系统的架构

Android 系统的底层建立在 Linux 系统之上，该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件四层组成。它采用了软件叠层（software stack）的方式进行构建。这种软件叠层结构使得层与层之间相互分离，明确各层的分工。这种分工保证了层与层之间的低耦合，当下层的层内或层下发生变化时，上层应用程序无须任何改变。Android 的架构如图 1-1 所示。

由图 1-1 我们可以看出，Android 操作系统的架构可分为四层，由上到下依次是应用程序层、应用程序框架层、系统运行库层和 Linux 内核层，其中第三层分为两部分：系统库和 Android 运行时环境。下面分别讲解各个部分。



图 1-1 Android 系统的架构

### 1.3.1 应用程序层

Android 连同核心应用程序包一起发布，该应用程序包包括邮件客户端、SMS 短消息程序、日历、地图、浏览器、联系人管理程序等。所有应用程序都是用 Java 编写的。

### 1.3.2 应用程序框架层

开发者完全可以访问核心应用程序所使用的 API 框架。该应用程序框架层简化了组件软件的重用，任何一个应用程序都可以发布它的功能块并且任何其他的应用程序都可以使用其所发布的功能块（不过要遵循框架的安全性限制）。该应用程序层重用机制使得组件可以被用户替换。

所有的应用程序都由一系列的服务和系统组成，主要包括：

- 1) 可扩展的视图 (View System)：用来创建应用程序，包括列表 (list)、网格 (grid)、文本框 (text box)、按钮 (button)，甚至是可嵌入的 Web 浏览器。
- 2) 内容管理器 (Content Providers)：使得应用程序可以访问另一个应用程序的数据（如联系人数据库），或者共享它们自己的数据。
- 3) 资源管理器 (Resource Manager)：提供非代码资源的访问，如本地字符串、图形和布局文件。
- 4) 通知管理器 (Notification Manager)：使得应用程序可以在状态栏中显示客户通知信息。

5) 活动类管理器 (Activity Manager): 用来管理应用程序生命周期并提供常用的导航回退功能。

### 1.3.3 系统库

Android 包括一个被 Android 系统中各种不同组件所使用的 C/C++ 标准库。该库通过 Android 应用程序框架为开发者提供服务。

以下是一些主要的系统库:

1) 系统 C 库 (libc): 一个从 BSD 继承来的标准 C 系统函数库 (libc), 专门为基于嵌入式 Linux 的设备定制。

2) 媒体库: 基于 PacketVideo OpenCORE, 支持录放, 并且可以录制许多流行的音频、视频格式, 还支持静态映像文件, 包括 MPEG4、H.264、MP3、AAC、JPG、PNG。

3) Surface Manager: 对显示子系统的管理, 并且为多个应用程序提供 2D 和 3D 图层的无缝融合。

4) LibWebCore: 一个最新的 Web 浏览器引擎, 用来支持 Android 浏览器和可嵌入的 Web 视图。

5) SGL: 一个内置的 2D 图形引擎。

6) 3D libraries: 基于 OpenGL ES 1.0 API 实现, 可以使用 3D 硬加速 (如果可用) 或者使用高度优化的 3D 软加速。

7) FreeType: 位图 (bitmap) 和向量 (vector) 字体显示。

8) SQLite: 一个对于所有应用程序可用、功能强大的轻型关系型数据库引擎。

### 1.3.4 Android 运行时环境

Android 包括一个核心库, 该核心库提供了 Java 语言核心库的大多数功能。

每个 Android 应用程序都在它自己的进程中运行, 都拥有一个独立的 Dalvik 虚拟机实例。Dalvik 是针对同时高效地运行多个 VM 实现的。Dalvik 虚拟机执行 .dex 可执行文件, 该格式文件针对最小内存使用做了优化。该虚拟机是基于寄存器的, 所有的类都由 Java 汇编器编译, 然后通过 SDK 中的 DX 工具转化成 .dex 格式由虚拟机执行。

Dalvik 虚拟机依赖于 Linux 的一些功能, 比如线程机制和底层内存管理机制。

### 1.3.5 Linux 内核层

Android 的核心系统服务如安全机制、内存管理、进程管理、网络协议栈和驱动模型, 都依赖于 Linux 内核。Linux 内核也作为硬件和软件栈之间的硬件抽象层。

## 1.4 Android 应用程序生命周期

Android 应用程序的生命周期是指 Android 系统中进程从启动到终止的所有阶段, 也就是 Android 程序启动到停止的全过程。Android 应用程序的生命周期由 Android 系统进行调度和控制。

### 1.4.1 Android 进程

从内部来看, 每个用户界面都是通过一个 Activity 类表示的, 而每个活动都有自己的生