

高等院校3G人才培养规划教材

本书特色

- 关注理论知识结构完整性，重视实践前瞻性环节
- 本书内容广泛，涉及Android开发所要掌握的Java语言语法及JSP和数据库等知识
- 丰富实用的项目开发案例
- 详细论述了Android系统下Java编程和传统Java编程的不同特点，讲解Android系统下Java编程的优化原则和方法

Android

系统下Java编程详解

华清远见3G学院 郑萌 等编著



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
http://www.phei.com.cn



高等院校3G人才培养规划教材

Android

系统下Java编程详解

华清远见3G学院 郑萌 等编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

内 容 简 介

本书共 12 章, 内容主要包含两大部分。第一部分是 Java 语法相关内容, 主要介绍 Java 语言语法、JSP 和 MySQL 数据库等知识。第二部分关注 Android 系统下的 Java 编程特点, 讲解 Android 系统下 Java 编程的优化原则和方法, 并给出了具体建议。

本书可作为大学院校计算机专业、嵌入式技术专业、电子信息类相关专业的教材, 也可供高等及中等职业技术院校使用。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Android 系统下 Java 编程详解 / 郑萌等编著. —北京: 电子工业出版社, 2012.10

高等院校 3G 人才培养规划教材

ISBN 978-7-121-18493-2

I. ①A… II. ①郑… III. ①Java 语言—程序设计—高等学校—教材 IV. ①TP312

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 215387 号

策划编辑: 胡辛征

责任编辑: 许 艳

特约编辑: 赵树刚

印 刷: 北京中新伟业印刷有限公司

装 订: 北京中新伟业印刷有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 18.75 字数: 480 千字

印 次: 2012 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 4000 册 定价: 45.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线: (010) 88258888。

前 言

Android 一词英文本义指“机器人”，是由 Google 公司于 2007 年 11 月正式对外发布的，一种以 Linux 为基础的开放源代码操作系统，主要用于便携设备。依靠 Google 的强大开发和媒体资源，凭借其开放性和优异性，Android 平台在发展的过程中得到了包括大手机厂商和著名移动运营商在内的业界的广泛支持，除手机之外，目前其应用已逐渐扩展到平板电脑及其他领域。2011 年第一季度，Android 在全球的市场份额首次超过塞班系统，跃居全球第一。2012 年 2 月，Android 占据全球智能手机操作系统市场 52.5% 的份额，中国市场占有率为 68.4%。与此同时，随着行业的迅猛发展，Android 研发工程师更是日益成为 IT 职场的紧缺人才。近几年来，各大学院校已经纷纷开设 Android 移动开发专业或方向。但是，各院校在 Android 专业教学建设的过程中几乎都面临教材难觅、内容更新迟缓的困境。虽然目前市场上的 Android 开发相关书籍比较多，但几乎都是针对有一定基础的行业内研发人员而编写的，并不完全符合高校的教学要求。高校教学需要一套充分考虑学生现有知识基础和接受度的、明确各门课程教学目标的、便于学校安排课时的 Android 专业系列教材。

针对高校专业教材缺乏的现状，我们以多年来在嵌入式工程技术领域及移动开发行业内人才培养、项目研发的经验为基础，汇总了近几年积累的数百家企业对 Android 研发相关岗位的真实需求，并结合行业应用技术的最新状况及未来发展趋势，调研了开设 Android 专业的院校的课程设置情况、学生特点和教学用书现状。通过细致的整理和分析，对专业技能和基本知识进行合理划分，我们编写了这套“高等院校 3G 人才培养规划教材”，包括以下 4 种：

- 《Android 系统下 Java 编程详解》
- 《Android 应用程序开发与典型案例》
- 《Android 游戏案例开发与关键技术》
- 《Android 系统移植与驱动开发技术》

本套教材按照专业整体教学要求组织编写，各自对应的主干课程之间既相对独立又有机衔接，整套教材具有系统性。考虑到 Android 研发对学生 Java 语言能力要求较高，我们专门有针对性地编写了《Android 系统下 Java 编程详解》这本教材，可供“Java 语言基础”课程的后续提高课程使用；《Android 应用程序开发与典型案例》则结合 Android 应用开发的核心知识，重点突出了贯穿前面所学知识的实训案例及内容，可供“Android 应用程序开发”课程使用；在 Android 游戏开发方面，根据各院校的教学重点和行业实际应用情况，编写了《Android 游戏案例开发与关键技术》；《Android 系统移植与驱动开发技术》侧重介绍 Android 底层移植和驱动技术。

Java 作为 Android 应用编程所使用的语言，也是现阶段世界上应用最广泛的语言之一，本书除了介绍 Java 语言的基本语法之外，重点讨论了在 Android 系统下 Java 编程的优化。考虑到使用 Android 平台的设备一般为移动设备，其运算能力、存储空间、电池容量都比较大

限, 所以对于 Android 应用程序来说, 为保证其顺畅地运行, 其程序的执行必须是高效节能的。而这其中, 电池续航能力更是迫使程序员必须优化程序的关键, 因为 Android 设备一般耗电量都比较大, 即使编写的应用程序运行已经很快, 但是耗电量巨大的话, 用户迟早会发现这一点而抛弃我们编写的应用程序。本书则有针对性地讲解如何实现 Android 应用程序的性能优化。通过大量实例, 帮助学生达到学用结合的目的。

本书共 12 章, 内容主要包含两大部分。第一部分是 Java 语法相关内容, 主要介绍 Java 语言的基本语法以及 JSP 和 MySQL 数据库的应用开发。第二部分关注 Android 系统下 Java 编程特点, 主要讲解 Android 系统下 Java 编程的优化原则和方法, 并结合实际的研发需求给出了具体建议。

本书由华清远见嵌入式学院资深讲师郑萌编著并统校全稿。本书的完成需要感谢华清远见嵌入式学院及华清远见 3G 学院, 教材内容参考了学院与嵌入式及移动开发企业需求无缝对接的、科学的专业人才培养体系。参与本书编写的人员有赵常松、谢培良、崔浩、周志强、李宗亮、李珊珊、吴现凯、高良伟、王泽政、蒋铎、袁升、付世金、赵健乔、赵晶晶, 在此表示衷心的感谢。

由于作者水平所限, 书中不妥之处在所难免, 恳请读者批评指正。对于本书的批评和建议, 可以发到 www.farsight.com.cn 网站的技术论坛中。

编著者
2012 年 9 月

目 录

第 1 章 Android 基本概念	1
1.1 Android 简介	1
1.2 Android 平台特性	2
1.3 Android 系统架构	3
1.3.1 Linux 内核 (Linux Kernel)	4
1.3.2 Android 程序库 (Libraries)	4
1.3.3 Android 运行时 (Android Runtime)	4
1.3.4 Android 应用程序框架 (Application Framework)	5
1.3.5 Android 应用程序和小部件	5
1.4 Android 开发框架	5
1.4.1 应用方面	6
1.4.2 数据存储	7
1.4.3 网络访问方面	8
1.5 Android 开发环境搭建	8
1.5.1 安装 JDK 和配置 Java 开发环境	8
1.5.2 Eclipse 的安装	9
1.5.3 SDK 和 ADT 的安装和配置	9
1.6 本章小结	11
第 2 章 面向对象程序设计初步	13
2.1 面向对象概念	13
2.1.1 从结构化程序设计到面向对象程序设计	13
2.1.2 面向对象特征	14
2.2 面向对象程序设计	15
2.2.1 知识准备: 面向对象编程术语	15
2.2.2 知识准备: 对象	15
2.2.3 知识准备: 类	16
2.2.4 知识准备: 类的声明	16
2.2.5 知识准备: 属性的声明	18
2.2.6 知识准备: 方法的声明	18
2.2.7 知识准备: 构造器 (构造方法)	19
2.2.8 知识准备: 对象的创建和使用	21

2.2.9 任务一：创建并引用一个对象.....	21
2.2.10 技能拓展任务：带参数构造器的声明与使用.....	22
2.3 信息的封装和隐藏.....	23
2.3.1 知识准备：信息的封装.....	23
2.3.2 知识准备：信息的隐藏.....	24
2.4 Java 源文件结构.....	24
2.4.1 知识准备：package 语句.....	25
2.4.2 知识准备：import 语句.....	26
2.4.3 任务二：package 语句和 import 语句实例.....	27
2.5 JDK 中常用的包.....	28
2.6 本章小结.....	29
第3章 标识符、关键字与数据类型.....	31
3.1 Java 注释.....	31
3.1.1 知识准备：Java 注释使用规则.....	31
3.1.2 知识准备：利用 javadoc 来产生 API 文档.....	32
3.1.3 任务一：使用 javadoc 注释，生成 API 文档.....	35
3.2 分隔符和标识符.....	37
3.2.1 知识准备：空白分隔符.....	37
3.2.2 知识准备：普通分隔符.....	38
3.2.3 知识准备：Java 语言标识符的组成规则.....	38
3.2.4 任务二：综合使用 Java 分隔符和标识符.....	39
3.3 Java 关键字/保留字.....	39
3.3.1 知识准备：Java 关键字使用规范.....	39
3.3.2 知识准备：重点关键字解析.....	40
3.4 数据类型.....	41
3.4.1 知识准备：简单类型.....	41
3.4.2 知识准备：非 boolean 简单数据类型之间的转换.....	44
3.4.3 任务三：简单数据类型转换实例.....	45
3.4.4 知识准备：引用类型.....	46
3.4.5 任务四：引用类型程序示例.....	46
3.4.6 技能拓展任务：分析对象的构造和初始化.....	47
3.5 变量及其初始化.....	49
3.5.1 知识准备：局部变量.....	49
3.5.2 知识准备：成员变量.....	50
3.5.3 知识准备：变量初始化.....	51
3.5.4 知识准备：局部变量的初始化.....	51
3.5.5 知识准备：成员变量的初始化.....	52

3.5.6 任务五：成员变量的 3 种初始化方式.....	52
3.6 值传递和引用传递	53
3.6.1 知识准备：Java 中的值传递.....	53
3.6.2 知识准备：Java 中的引用传递.....	54
3.7 Java 编码规范	55
3.7.1 知识命名规范.....	55
3.7.2 代码编写格式规范.....	56
3.8 本章小结	57
第 4 章 运算符、表达式与流程控制.....	58
4.1 运算符	58
4.1.1 知识准备：算术运算符.....	58
4.1.2 知识准备：递增、递减运算符.....	60
4.1.3 知识准备：关系和布尔运算符.....	60
4.1.4 任务一：短路布尔运算.....	62
4.1.5 知识准备：三元运算符.....	63
4.1.6 知识准备：位运算符.....	64
4.1.7 知识准备：赋值运算符.....	65
4.1.8 任务二：简单数据类型和引用数据类型的赋值操作.....	67
4.1.9 知识准备：运算符的优先顺序.....	68
4.1.10 技能拓展任务：字符串连接运算符.....	69
4.2 表达式	70
4.2.1 知识准备：表达式中运算符的结合性.....	70
4.2.2 知识准备：表达式中运算符的优先顺序.....	70
4.3 分支语句	71
4.3.1 知识准备：if 语句	71
4.3.2 任务三：if 语句的用法	72
4.3.3 知识准备：switch 语句	73
4.3.4 任务四：switch 分支语句实例	73
4.4 循环语句	75
4.4.1 知识准备：for 语句	75
4.4.2 任务五：for 循环语句实例	77
4.4.3 知识准备：while 语句	77
4.4.4 知识准备：do...while 语句	78
4.4.5 知识准备：break/continue 语句	79
4.4.6 技能拓展任务：continue 结合标签的使用	81
4.5 本章小结	82

第5章 数组	84
5.1 数组基本概念	84
5.2 一维数组	84
5.2.1 知识准备：一维数组的声明	84
5.2.2 知识准备：一维数组的创建	85
5.2.3 任务一：一维数组的声明与创建实例	86
5.2.4 知识准备：一维数组的初始化	86
5.2.5 知识准备：引用数组元素	89
5.2.6 任务二：引用数组实例，对数组排序	89
5.2.7 知识准备：简单数据类型数组的内存空间	90
5.2.8 技能拓展任务：数组复制	93
5.3 数据结构及数组应用	95
5.3.1 知识准备：堆栈	95
5.3.2 任务三：使用数组实现堆栈	95
5.3.3 知识准备：队列	97
5.3.4 任务四：使用数组实现队列	97
5.3.5 知识准备：排序算法	99
5.3.6 技能拓展任务：排序算法实例	102
5.4 多维数组	104
5.4.1 知识准备：多维数组的声明	104
5.4.2 知识准备：多维数组的创建	104
5.4.3 知识准备：多维数组的初始化	104
5.5 本章小结	105
第6章 面向对象编程进阶	108
6.1 继承	108
6.1.1 类的继承	108
6.1.2 任务一：利用继承实现通讯录实例	111
6.1.3 访问控制	113
6.2 super 关键字	114
6.2.1 调用父类构造器	114
6.2.2 调用父类属性和方法	115
6.2.3 任务二：super 关键字的使用	116
6.3 this 关键字	117
6.3.1 知识准备：使用 this 获得当前对象的引用	117
6.3.2 知识准备：在构造器中调用构造器	119
6.3.3 知识准备：static 的含义	120
6.4 方法的覆盖与重载	121

6.4.1	知识准备: 方法覆盖.....	121
6.4.2	知识准备: 方法重载.....	123
6.4.3	知识准备: 方法重载构造器重载.....	124
6.5	通常需要覆盖的几种方法.....	125
6.5.1	知识准备: 对象的 toString 方法.....	125
6.5.2	任务三: 覆盖 toString 方法.....	125
6.5.3	知识准备: == 和 equals()	126
6.6	对象的初始化.....	130
6.7	封装类.....	135
6.7.1	知识准备: Java 中的封装类.....	135
6.7.2	知识准备: 自动拆箱和装箱.....	136
6.7.3	知识拓展: 在 Java 中实现小数的精确计算.....	138
6.8	本章小结.....	139
第 7 章	高级类特性.....	141
7.1	static 关键字.....	141
7.1.1	知识准备: static 概述.....	141
7.1.2	知识准备: static 变量的引用方法.....	142
7.2	final 关键字.....	142
7.2.1	知识准备: final 数据.....	142
7.2.2	知识准备: final 方法.....	144
7.2.3	知识准备: final 类.....	144
7.3	抽象类.....	145
7.3.1	知识准备: abstract 概述.....	145
7.3.2	知识准备: abstract class	145
7.3.3	任务一: abstract 实例.....	146
7.3.4	知识拓展: 模板设计模式.....	148
7.4	接口.....	150
7.4.1	知识准备: 接口的定义.....	150
7.4.2	知识准备: 使用接口.....	152
7.4.3	任务二: 使用接口的例子.....	152
7.4.4	知识准备: 接口的扩展.....	153
7.4.5	技能扩展任务: 抽象类与接口.....	154
7.5	多态.....	155
7.5.1	知识准备: 多态概述.....	155
7.5.2	知识准备: instanceof 运算符.....	156
7.5.3	知识准备: 引用类型数据转换.....	156
7.6	内部类.....	158

7.6.1	知识准备：内部类定义.....	158
7.6.2	知识准备：局部内部类.....	159
7.6.3	任务三：局部内部类.....	160
7.6.4	知识准备：匿名内部类.....	161
7.6.5	任务四：匿名内部类练习.....	162
7.6.6	知识准备：内部类特性.....	162
7.7	修饰符的适用范围	163
7.8	本章小结	163
第 8 章	Java 异常处理.....	165
8.1	异常概述	165
8.1.1	知识准备：异常的概念.....	165
8.1.2	知识准备：Error/Exception 层次关系.....	165
8.1.3	任务一：数学计算异常示例.....	166
8.1.4	任务二：访问空对象引起的异常示例.....	167
8.1.5	任务三：访问文件异常示例.....	167
8.2	Java 中异常的处理	168
8.2.1	知识准备：常见异常.....	168
8.2.2	知识准备：Java 中的异常处理机制.....	168
8.2.3	知识准备：通过 try...catch...finally 来处理异常	169
8.2.4	知识准备：将异常抛出.....	173
8.2.5	任务四：捕获异常和抛出异常结合使用.....	175
8.2.6	任务五：进行方法覆盖时对异常的处理.....	176
8.3	自定义异常	177
8.3.1	知识准备：自定义异常概念.....	177
8.3.2	知识拓展：通过 printStackTrace()追踪异常源头.....	178
8.4	本章小结	179
第 9 章	Android 中的 Java 线程.....	181
9.1	线程概述.....	181
9.2	Java 线程模型.....	182
9.3	创建线程.....	183
9.3.1	知识准备：继承 Thread 类创建线程	183
9.3.2	知识准备：实现 Runnable 接口创建线程	184
9.3.3	知识准备：后台线程概念.....	184
9.3.4	任务一：继承 Thread 类创建线程实例	185
9.3.5	任务二：实现 Runnable 接口方式创建线程	185
9.3.6	技能拓展任务：实现后台线程示例.....	186

9.4	线程运行机制.....	187
9.4.1	知识准备: 线程基本状态.....	187
9.4.2	知识准备: 线程结束方式.....	188
9.4.3	任务三: 线程基本状态示例.....	189
9.5	线程控制.....	190
9.5.1	知识准备: 测试线程.....	190
9.5.2	知识准备: 中断线程.....	191
9.5.3	知识准备: 设置线程优先级.....	191
9.5.4	知识准备: Thread.join()线程等待.....	192
9.5.5	任务四: 设置线程优先级示例.....	192
9.5.6	技能拓展任务: 线程的 join()方法实现示例.....	194
9.6	多线程编程.....	197
9.6.1	知识准备: 多线程概述.....	197
9.6.2	知识准备: 多线程共享数据.....	199
9.6.3	知识准备: 线程间通信.....	205
9.6.4	知识准备: 实现线程间通信.....	206
9.6.5	知识拓展: 定时器.....	209
9.7	多线程编程的一般规则.....	210
9.8	java.util.concurrent 中的同步 API.....	211
9.8.1	知识准备: 线程池.....	211
9.8.2	知识准备: 锁.....	213
9.8.3	任务五: 线程池的实例.....	214
9.8.4	知识准备: 使用锁实例.....	216
9.8.5	知识准备: 使用读/写锁.....	221
9.8.6	技能拓展任务: 使用 Condition 来实现线程间的通信.....	224
9.9	本章小结.....	227
第 10 章	网络编程.....	228
10.1	网络基础.....	228
10.1.1	知识准备: 网络类型.....	228
10.1.2	知识准备: 网络工作模式.....	228
10.1.3	知识准备: 网络通信结构.....	229
10.2	网络通信协议.....	229
10.2.1	知识准备: TCP.....	230
10.2.2	知识准备: IP.....	230
10.2.3	知识准备: TCP/IP.....	230
10.2.4	知识准备: IP 地址.....	231
10.2.5	知识准备: 端口.....	233

10.2.6	任务一：通过 Java 编程获得 IP 地址	234
10.3	Socket 套接字	235
10.4	Java Socket 编程	235
10.4.1	知识准备：ServerSocket	236
10.4.2	知识准备：Socket 类	236
10.4.3	知识准备：Socket 通信过程	236
10.4.4	任务二：Socket 通信案例	237
10.5	Java URL 类	239
10.5.1	知识准备：URL 概念	239
10.5.2	知识准备：Java 中的 URL 类	239
10.5.3	知识拓展：URL 应用实例	240
10.6	本章小结	243
第 11 章 JSP+MySQL 数据库开发		245
11.1	JSP 简介	245
11.1.1	知识准备：什么是 JSP	245
11.1.2	知识准备：JSP 页面	245
11.1.3	知识准备：安装配置 JSP 运行环境	246
11.2	JSP 语法	248
11.2.1	知识准备：JSP 页面基本结构	248
11.2.2	知识准备：JSP 中的注释	249
11.2.3	知识准备：JSP 指令标签	249
11.2.4	知识准备：JSP 动作标签	250
11.2.5	知识准备：JSP 中变量和方法的声明	252
11.2.6	知识准备：Java 程序片	253
11.2.7	任务一：插入程序片实例	253
11.2.8	知识准备：表达式	254
11.2.9	任务二：JSP 页面中计算表达式的值	254
11.3	JSP 内置对象	255
11.3.1	知识准备：request 对象	256
11.3.2	知识准备：response 对象	257
11.3.3	知识准备：session 对象	257
11.4	JSP 中使用数据库	258
11.4.1	知识准备：从 ODBC 到 JDBC 技术	258
11.4.2	知识准备：JDBC 中的 API	258
11.4.3	知识准备：MySQL 数据库简介	260
11.4.4	知识准备：通过 JDBC 访问 MySQL 数据库	267
11.4.5	任务三：在 JSP 页面插入程序连接 MySQL 数据库	270

11.4.6 知识准备：使用连接池.....	271
11.4.7 技能拓展任务：使用连接池与字符转换.....	274
11.5 本章小结.....	276
第 12 章 Android 下 Java 高效编程.....	277
12.1 Android 下 Java 编程性能优化介绍.....	277
12.2 提升性能的优化方法.....	278
12.2.1 使用本地方法.....	278
12.2.2 使用虚方法优于使用接口.....	278
12.2.3 使用静态代替虚拟.....	278
12.2.4 缓冲对象属性调用.....	278
12.2.5 声明 final 常量.....	279
12.2.6 考虑用包访问权限替代私有访问权限.....	280
12.2.7 使用改进的 for 循环语法.....	281
12.3 编程中注意避免的事项.....	282
12.3.1 避免创建不必要的对象.....	282
12.3.2 避免使用内部的 Getters/Setters.....	282
12.3.3 避免使用枚举类型.....	283
12.3.4 避免使用浮点类型.....	284
12.4 标准操作的时间比较.....	284
12.5 本章小结.....	285

第 1 章 Android 基本概念

本章主要介绍 Android 基本概念方面的内容，包括 Android 平台特性、Android 系统架构、Android 开发框架和 Android 开发环境搭建。

1.1 Android 简介

Android 一词英文本义指“机器人”，它是由 Google 公司于 2007 年 11 月推出的基于 Linux 平台的开源手机操作系统，依靠 Google 公司的强大开发和媒体资源，Android 成为众多手机厂商竞相追逐的对象，逐渐发展成为当下流行的手机开发平台，图 1-1 所示为 Android 系统的 Logo。

Android 是一个包括操作系统、中间件、用户界面和关键应用软件的移动设备软件堆。换言之，Android 是基于 Java 并运行在 Linux 内核上的轻量级操作系统，其功能全面，包括一系列 Google 公司在其上内置的应用软件，如电话、短信等基本应用功能。图 1-2 所示为 Android 的模拟器，从中可以大概了解 Android 的运行界面。



图 1-1 Android 系统的 Logo



图 1-2 Android 的模拟器



问：模拟器和真机有什么区别呢？

答：

- ☐ 模拟器不支持呼叫和接听实际来电，但可以通过控制台模拟电话呼叫（呼入和呼出）；
- ☐ 模拟器不支持 USB 连接。
- ☐ 模拟器不支持相机/视频捕捉。
- ☐ 模拟器不支持音频输入（捕捉），但支持输出（重放）。
- ☐ 模拟器不支持扩展耳机。
- ☐ 模拟器不能确定连接状态。
- ☐ 模拟器不能确定电池电量水平和充电状态。
- ☐ 模拟器不能确定 SD 卡的插入/弹出。
- ☐ 模拟器不支持蓝牙。

1.2 Android 平台特性

随着科技的发展，移动电话（Mobile Phone）正朝着智能化的方向发展，逐步成为多种工具的功能载体，而 Android 就是这样一个智能手机的平台、一个多种工具的功能载体。

1. 通信工具

移动电话的最基本功能为通信功能，因此使用运营商提供的通信网络进行语音通话也是 Android 平台的最基本功能。除了传统的语音通话功能外，Android 平台还具有短消息功能，以及通常移动电话都具有的个人信息系统管理方面的功能（如电话本等）。

2. 网络工具

随着数字业务使用的普遍化，移动电话通常被作为网络工具使用，即移动电话可以完成电脑的部分功能。而 Android 平台在网络方面的功能主要包括浏览器、IM（即时信息）、邮件等。

3. 媒体播放器

随着多媒体技术的发展应用，在移动电话上进行音频和视频播放已经成为经常使用的功能。由此，Android 平台具有支持更多的音频/视频格式，支持更高分辨率的视频，可更流畅地播放视频，以及支持网络流媒体等功能。

4. 媒体获取设备

随着移动电话与媒体获取设备的集成日益增强，Android 平台提供了照相机、录音机、摄像机等功能。

5. 多类型的连接设备

Android 平台提供了多种连接方式，如 USB、GPS、红外、蓝牙、无线局域网等。



6. 具有友好和绚丽的用户界面

Android 平台具有友好的用户界面,使用户容易学习和操作;同时具有绚丽的用户界面,具有良好的视觉效果。

7. 可以个性化定制的平台

Android 平台针对于用户的个性化需求,提供了全面自定义手机的功能。

除了上述介绍的 Android 平台的功能以外,其在技术上还具有以下几个方面的特性:

- ☐ 全开放智能移动电话平台。
- ☐ 支持多硬件平台。
- ☐ 使用众多的标准化技术。
- ☐ 核心技术完整、统一。
- ☐ 完善的 SDK 和文档。
- ☐ 完善的辅助开发工具。

1.3 Android 系统架构

如图 1-3 所示,Android 系统从下至上分为 4 层:Linux 内核、Android 程序库及 Android 运行时、Android 应用程序框架,以及应用程序等。



图 1-3 Android 系统框架