

Android

| 物 | 联 | 网 | 开 | 发 |

细致入门与最佳实践

Android物联网开发最细致的入门与提升图书
从内核分析到接口API实现，融入经典案例，最后落地于**实战演练**
彻底剖析了开发物联网项目的**完整实现流程**



李天祥◎编著

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

Android

| 物 | 联 | 网 | 开 | 发 |

细致入门与最佳实践

李天祥◎编著



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

内 容 简 介

本书循序渐进地讲解了基于 Android 系统开发物联网应用程序的基本知识、关键技术和实战流程。在讲解每一个知识时,都遵循了理论联系实际的讲解方式,从内核分析到接口 API 实现,再到实战演练,最后到综合实例演练,彻底剖析了开发物联网项目的完整实现流程。

本书涵盖了几乎所有 Android 物联网开发的主要内容,讲解方法通俗易懂且详细,尤其适合初学者细致入门并逐步通过实战迅速提升开发水平。

图书在版编目(CIP)数据

Android 物联网开发细致入门与最佳实践/李天祥编著. —北京:中国铁道出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-113-21696-2

I. ①A… II. ①李… III. ①移动终端—应用程序—程序设计②互联网络—应用③智能技术—应用 IV. ①TN929.53②TP393.4③TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 079897 号

书 名: Android 物联网开发细致入门与最佳实践

作 者: 李天祥 编著

责任编辑: 荆 波

读者热线电话: (010) 63550836

责任印制: 赵星辰

封面设计: **MX** DESIGN
STUDIO

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

印 刷: 北京鑫正大印刷有限公司

版 次: 2016 年 6 月第 1 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16 印张: 34 字数: 850 千

书 号: ISBN 978-7-113-21696-2

定 价: 79.00 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,请与本社读者服务部联系调换。电话: (010) 51873174

打击盗版举报电话: (010) 51873659

2007年11月5日,谷歌公司宣布基于Linux平台的开源手机操作系统Android诞生,该平台号称是首个为移动终端打造的真正开放和完整的移动软件。在本书的内容中,将与广大读者一起共同领略这款系统的神奇之处,详细阐述在Android系统中为物联网设备开发应用程序的基本知识。

2015年在不知不觉间过去了,截至2015年12月,Android在手机市场上的占有率为81%,iOS的市场份额为15%,Windows Phone的市场份额为3%。从上述数据不难看出,Android平台占据了市场的主导地位,继续担当老大的角色。

本书的内容

在本书的内容中,详细讲解了基于Android系统开发物联网应用程序的基本知识。本书内容分为五篇,共20章,循序渐进地讲解了开发Android物联网应用程序的基本知识。本书从Android系统介绍开始讲起,依次讲解了基础知识篇、数据传输篇、传感器应用篇、知识进阶篇和综合实战篇五部分内容。分别讲解了Android系统介绍,搭建Android开发环境,传输网络数据,使用蓝牙传输数据,Android蓝牙系统详解,物联网语音识别开发详解,物联网设备手势识别,在物联网设备中处理多媒体数据,Android传感器系统架构详解,光线传感器和磁场传感器开发详解,加速度传感器、方向传感器和陀螺仪传感器,旋转向量传感器、距离传感器和气压传感器,温度传感器和湿度传感器,物联网条形码识别开发详解,物联网NFC近场通信开发详解,Android智能家居系统,Android健康心率计系统,Android行车记录仪,Android多功能电视盒子。在讲解上述每一个知识时,都遵循了理论联系实际的讲解方式,从内核分析到接口API实现,再到实战演练,最后到综合实例演练,彻底剖析了开发物联网项目的完整实现流程。本书几乎涵盖了所有Android物联网开发的主要内容,讲解方法通俗易懂且详细,不但适合应用高手们的学习,也特别有利于初学者学习并消化。

本书的版本

Android系统自2008年9月发布第一个版本1.1以来,截至2015年10月发布最新版本6.1,一共存在十多个版本。由此可见,Android系统升级频率较快,一年之中最少有两个新版本诞生。如果过于追求新版本,会造成力不从心的结果。所以在此建议广大读者:“不必追求最新的版本,只需关注最流行的版本即可”。据官方统计,截至2015年12月15日,占据前三位的版本分别是Android 5.0,Android 4.4和Android 4.3。在本书中使用的版本是目前(本书成稿时)使用最多的Android 5.0。

本书特色

本书内容十分丰富,并且讲解细致。我们的目标是通过一本图书能提供多本图书的价值,读者可以根据自己的需要有选择地阅读。在内容的编写上,本书具有以下特色:

(1) 内容全面,讲解细致

本书几乎涵盖了Android物联网开发所需要的所有主要知识点,详细讲解了每一个典型物联网

项目的实现过程和具体移植方法。每一个知识点都力求用翔实和易懂的语言展现在读者面前。

（2）遵循合理的主线进行讲解

为了使广大读者彻底弄清楚 Android 物联网开发的各个知识点，在讲解每一个知识点时，从 Linux 内核开始讲起，依次剖析了底层架构、API 接口连接和具体应用的知识。遵循了从底层到顶层，实现了 Android 物联网开发大揭秘的目标。

（3）章节独立，自由阅读

本书中的每一章内容都可以独自成书，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。和传统古板的计算机书籍相比，阅读本书会带来更大的快乐。

（4）实例典型，实用性强

本书讲解了现实中最典型 Android 物联网项目的实现方法和架构技巧，这些经典应用都是在商业项目中最需要的部分。读者可以直接将本书中的知识抛砖引玉，应用到自己的项目中，实现无缝对接。

读者对象

初学 Android 编程的自学者。

Linux 开发人员。

大、中专院校的老师 and 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，得到了中国铁道出版社编辑的大力支持，正是各位编辑的求实、耐心和效率，才能使本书在这么短的时间内出版。另外也十分感谢我的家人，在我写作时给予的巨大支持。

由于技术发展迅猛和水平所限，书中纰漏和不尽如人意之处在所难免，诚请读者提出宝贵意见或建议，以便修订并使之更臻完善。另外我们提供了售后支持 QQ：729017304，读者朋友如有疑问可以在此提出，一定会得到满意的答复。

编 者

2016 年 4 月

目 录

Contents

第 1 章 Android 系统介绍

1.1 智能手机系统概述.....	1
1.1.1 昨日王者——Symbian (塞班)	1
1.1.2 谷歌公司的 Android	2
1.1.3 Mac 公司的 iOS	3
1.1.4 微软公司的 Windows Phone.....	3
1.1.5 黑莓公司的 Blackberry OS.....	4
1.2 总结 Android 的核心优势	5
1.2.1 强有力的业界支持	5
1.2.2 研发阵容强大	5
1.2.3 为开发人员 “精心定制”	5
1.2.4 开源	6
1.3 Android 系统架构概览	6
1.3.1 底层操作系统层 (OS)	7
1.3.2 运行库 (Libraries) 和 Android 运行环境 (RunTime)	7
1.3.3 Application Framework (应用程序框架)	8
1.3.4 顶层应用程序 (Application) ...	8
1.4 核心组件	8
1.4.1 Activity 界面	8
1.4.2 Intent 和 Intent Filters	9
1.4.3 Service 服务	9
1.4.4 Broadcast Receiver 发送广播....	10
1.4.5 用 Content Provider 存储数据....	10
1.5 物联网技术改变未来.....	11
1.5.1 什么是物联网	11
1.5.2 发展历程	11
1.5.3 Android 正在成为物联网标准 操作系统	12
1.6 Android 智能设备蓬勃发展	13
1.6.1 常见的 Android 智能设备	13
1.6.2 新兴热点——可穿戴设备	15

1.6.3 可穿戴设备的发展前景分析 ...	18
1.6.4 Android 对穿戴设备的支持—— Android Wear	19

第 2 章 搭建 Android 开发环境

2.1 获取 Android 源码	20
2.1.1 在 Linux 系统获取 Android 源码	20
2.1.2 在 Windows 平台获取 Android 源码	21
2.2 编译源码	27
2.2.1 常见的错误分析	28
2.2.2 实践演练——演示两种编译 Android 程序的方法	29
2.3 搭建 Android 应用开发环境.....	33
2.3.1 安装 JDK	34
2.3.2 获取并安装 Eclipse 和 Android SDK	37
2.3.3 快速安装 SDK	39
2.3.4 安装 ADT	40
2.3.5 验证设置	42
2.3.6 创建 Android 虚拟设备 (AVD)	44
2.3.7 启动 AVD 模拟器	46

第 3 章 传输网络数据

3.1 HTTP 通信	48
3.1.1 使用 HTTP 传输数据	48
3.1.2 使用 Apache 接口传输数据	49
3.1.3 使用 java.net 传输数据	54
3.1.4 使用 Android 网络接口 传输数据	56
3.1.5 实例 3-1: 在物联网设备屏幕 中传递 HTTP 参数	57

3.1.6	实例 3-2: 在物联网设备中访问 HTTP 地图	60
3.2	使用 Socket 传输数据	62
3.2.1	Socket Java 网络开发基础	63
3.2.2	使用 TCP 协议传输数据	64
3.3	下载远程数据	66
3.3.1	实例 3-3: 在物联网设备中下载网络服务器中的图片	67
3.3.2	实例 3-4: 下载并播放网络 MP3	67
3.4	远程上传数据	73
3.4.1	实例 3-5: 上传物联网设备中的文件到远程服务器	73
3.4.2	实例 3-6: 在物联网设备中采用 GET 方式向服务器传递数据 ...	75
3.5	处理 XML 数据	79
3.5.1	XML 的概述	79
3.5.2	XML 的语法	79
3.5.3	实例 3-7: 在物联网中使用 SAX 解析 XML 数据	80
3.5.4	实例 3-8: 在物联网中使用 DOM 解析 XML 数据	83

第 4 章 使用蓝牙传输数据

4.1	蓝牙传输技术介绍	85
4.2	BLE 蓝牙传输技术介绍	86
4.2.1	低功耗蓝牙的架构	86
4.2.2	低功耗蓝牙分类	87
4.2.3	低功耗蓝牙的特点	88
4.2.4	BLE 和传统蓝牙 BR/EDR 的对比	88
4.3	蓝牙规范	89
4.3.1	Bluetooth 常用规范	89
4.3.2	蓝牙协议体系结构	90
4.3.3	低功耗 (BLE) 蓝牙协议	91
4.4	低功耗蓝牙协议栈	92
4.4.1	什么是低功耗蓝牙协议栈? ...	92
4.4.2	蓝牙协议体系中的协议	93
4.5	TI 公司的低功耗蓝牙解决方案	95

4.5.1	获取蓝牙协议栈	95
4.5.2	BLE 蓝牙协议栈结构	96
4.5.3	BLE 低功耗蓝牙系统架构	98
4.5.4	硬件抽象层 HAL 和 BLE 低功耗蓝牙协议栈	99

第 5 章 Android 蓝牙系统详解

5.1	Android 系统中的蓝牙模块	104
5.2	和蓝牙相关的接口类	106
5.2.1	BluetoothSocket 类	106
5.2.2	BluetoothServerSocket 类	107
5.2.3	BluetoothAdapter 类	108
5.2.4	BluetoothClass.Service 类	115
5.2.5	BluetoothClass.Device 类	115
5.3	Android 中的低功耗蓝牙协议栈	116
5.3.1	低功耗蓝牙协议栈基础	116
5.3.2	低功耗蓝牙 API 详解	116
5.4	实例 5-1: 使用蓝牙控制电风扇的转动	127

第 6 章 物联网语音识别开发详解

6.1	语音识别技术概述	140
6.1.1	语音识别技术的发展历史	140
6.1.2	语音识别技术的发展历程	141
6.2	Text-To-Speech 语音识别技术	141
6.2.1	Text-To-Speech 基础	141
6.2.2	总结 Text-To-Speech 开发流程	142
6.2.3	实例 6-1: 使用 Text-To-Speech 实现语音识别	145
6.2.4	实例 6-2: 物联网中文语音识别	147
6.3	Voice Recognition 语音识别技术	151
6.3.1	Voice Recognition 技术基础 ...	152
6.3.2	实例 6-3: 使用 Voice Recognition 实现语音识别	154
6.4	实例 6-4: 将物联网设备中的提醒文字转换为语音	157

第7章 物联网设备手势识别

7.1	Android 事件监听机制详解	162
7.1.1	总结 Android 中的 监听事件	162
7.1.2	Android 事件侦听器的 回调方法	163
7.1.3	Android 事件处理模型	165
7.1.4	基于自定义监听器的 事件处理	166
7.2	手势识别开发详解	168
7.2.1	手势识别类 GestureDetector	168
7.2.2	手势检测器类 GestureDetector	169
7.2.3	手势识别处理事件和方法	172
7.3	实例 7-1: 通过单击的方式移动图片	172
7.4	实例 7-2: 实现常用的手势识别操作	176
7.5	实例 7-3: 实现手势翻页效果	179

第8章 在物联网设备中处理多媒体数据

8.1	Android 多媒体系统架构基础	186
8.1.1	OpenMax 框架介绍	187
8.1.2	OpenCore 框架介绍	188
8.1.3	Stagefright 框架介绍	189
8.2	Graphics 类详解	190
8.2.1	Graphics 类基础	190
8.2.2	使用 Graphics 类	190
8.2.3	实例 8-1: 在物联网设备中 使用矩形类 Rect 和 RectF	191
8.3	二维动画	194
8.3.1	类 Drawable	194
8.3.2	实现 Tween 动画效果	196
8.3.3	实例 8-2: 在物联网设备中 实现 Tween 动画效果	196
8.3.4	实例 8-3: 演示 Tween 动画的 四种动画效果	198
8.3.5	实现 Frame 动画效果	202
8.4	OpenGL ES 详解	203
8.4.1	OpenGL ES 基础	203
8.4.2	Android 用到 OpenGL ES	204

8.4.3	OpenGL ES 的基本操作	204
8.4.4	实例 8-4: 使用 OpenGL ES 绘制一个正方形	208

8.5	音频开发	211
8.5.1	音频接口类	211
8.5.2	AudioManager 控制铃声	213
8.5.3	实例 8-5: 设置短信 提示铃声	215
8.6	录音详解	221
8.6.1	使用 MediaRecorder 接口 录制音频	221
8.6.2	使用 AudioRecord 接口录音	224
8.7	在物联网设备中播放音乐	226
8.7.1	使用 AudioTrack 播放音频	227
8.7.2	使用 MediaPlayer 播放音频	227
8.7.3	使用 SoundPool 播放音频	228

第9章 Android 传感器系统架构详解

9.1	Android 传感器系统概述	229
9.2	Android 传感器应用开发基础	231
9.2.1	查看包含的传感器	231
9.2.2	模拟器测试工具—— SensorSimulator	232
9.2.3	实例 9-1: 检测当前设备 支持的传感器	236

第10章 光线传感器和磁场传感器 开发详解

10.1	光线传感器详解	239
10.1.1	光线传感器介绍	239
10.1.2	使用光线传感器的方法	240
10.1.3	实例 10-1: 获取物联网 设备中光线传感器的值	241
10.1.4	实例 10-2: 显示物联网 设备中光线传感器的强度	243
10.2	磁场传感器详解	245
10.2.1	Android 系统中的磁场 传感器	246

10.2.2	实例 10-3: 获取物联网设备 中磁场传感器的三个分量	246
10.2.3	实例 10-4: 在物联网设备 中使用磁场传感器	248

第 11 章 加速度传感器、方向传感器和陀螺仪传感器

11.1	加速度传感器详解	258
11.1.1	Android 系统中的加速度 传感器	258
11.1.2	实例 11-1: 获取 X、Y、Z 轴 的加速度值	259
11.1.3	实例 11-2: 在物联网设备中 实现仿微信“摇一摇”效果	261
11.2	方向传感器详解	266
11.2.1	Android 中的方向传感器	266
11.2.2	实例 11-3: 测试当前物联网设 备的三个方向值	267
11.2.3	实例 11-4: 在物联网设备中开 发指南针程序	269
11.3	陀螺仪传感器开发详解	271
11.4	实例 11-5: 在物联网设备中使用加速度 传感器和陀螺传感器	272

第 12 章 旋转向量传感器、距离传感器和气压传感器

12.1	旋转向量传感器开发详解	286
12.1.1	Android 中的旋转向量 传感器	286
12.1.2	实例 12-1: 确定当前物联网 设备的方向	287
12.2	距离传感器开发详解	295
12.2.1	Android 系统中的距离 传感器	295
12.2.2	实例 12-2: 实现自动锁屏 功能	297
12.3	气压传感器开发详解	303
12.3.1	气压传感器在智能手机中 的应用	303

12.3.2	实例 12-3: 实现一个 Android 气压计	303
--------	------------------------------------	-----

第 13 章 温度传感器和湿度传感器

13.1	温度传感器开发详解	312
13.1.1	Android 系统中温度传感器	312
13.1.2	实例 13-1: 开发一个物联网 温度计	314
13.1.3	实例 13-2: 测试设备电源的 温度	316
13.2	湿度传感器开发详解	329
13.2.1	Android 系统中的湿度 传感器	329
13.2.2	实例 13-3: 获取远程湿度 传感器的数据	330

第 14 章 物联网条形码识别开发详解

14.1	Android 拍照系统结构基础	336
14.2	Camera 系统底层架构分析	339
14.2.1	V4L2 API 介绍	339
14.2.2	总结操作 V4L2 的流程	340
14.2.3	V4L2 驱动框架	342
14.2.4	实现 Video 核心层	343
14.3	Camera 系统的硬件抽象层	346
14.3.1	Android 2.1 及其以前 的版本	347
14.3.2	Android 2.2 及其以后 的版本	348
14.3.3	实现 Camera 硬件抽象层	349
14.4	Camera 系统的 Java 部分	350
14.5	开发拍照应用程序	357
14.5.1	通过 Intent 调用系统的 照相机 Activity	357
14.5.2	调用 Camera API 拍照	358
14.5.3	总结 Camera 拍照的流程	359
14.6	解析二维码	361
14.6.1	QR Code 码的特点	361
14.6.2	实例 14-1: 使用 Android 设备解析二维码	362

第 15 章 物联网 NFC 近场通信开发详解

15.1	近场通信技术基础.....	371
15.1.1	NFC 技术的特点.....	371
15.1.2	NFC 的工作模式.....	372
15.1.3	NFC 和蓝牙的对比.....	372
15.2	射频识别开发技术概览.....	373
15.2.1	RFID 技术简介.....	373
15.2.2	RFID 技术的组成.....	373
15.2.3	RFID 技术的特点.....	374
15.2.4	RFID 技术的工作原理.....	375
15.3	Android 系统中的 NFC.....	375
15.3.1	分析 Java 层.....	376
15.3.2	分析 JNI 部分.....	392
15.3.3	分析底层.....	397
15.4	总结开发 NFC APP 的方法.....	397
15.5	综合实例：在物联网设备中使用 NFC 发送消息.....	401

第 16 章 物联网穿戴开发技术详解

16.1	Google Now 开发基础.....	406
16.1.1	Google Now 介绍.....	406
16.1.2	Google Now 的用法.....	407
16.2	Android Wear 详解.....	409
16.2.1	什么是 Android Wear.....	409
16.2.2	搭建 Android Wear 开发环境.....	411
16.3	开发 Android Wear 程序.....	415
16.3.1	创建通知.....	415
16.3.2	创建声音.....	418
16.3.3	给通知添加页面.....	421
16.3.4	通知堆.....	422
16.3.5	通知语法介绍.....	423
16.4	实例 16-1：开发一个 Android Wear 程序.....	424
16.5	实例 16-2：实现手机和 Android Wear 的交互.....	431

第 17 章 Android 智能家居系统

17.1	需求分析.....	445
17.1.1	背景介绍.....	445
17.1.2	传感技术的推动.....	446
17.1.3	Android 与智能家居的 紧密联系.....	446
17.2	系统功能模块介绍.....	447
17.3	系统主界面.....	447
17.3.1	实现布局文件.....	447
17.3.2	实现程序文件.....	448
17.4	系统设置.....	450
17.4.1	总体配置.....	450
17.4.2	系统总体配置.....	450
17.4.3	构建数据库.....	453
17.5	家用电器控制模块.....	455
17.5.1	家用电器控制主界面.....	456
17.5.2	温度控制界面.....	458
17.5.3	电灯控制界面.....	459
17.6	快速预案管理模块.....	462
17.6.1	天气情况.....	462
17.6.2	历史数据.....	467
17.6.3	系统设置.....	470

第 18 章 Android 健康心率计系统

18.1	系统介绍.....	476
18.1.1	什么是心率.....	476
18.1.2	系统功能.....	477
18.2	具体实现.....	477
18.2.1	扫描蓝牙设备.....	477
18.2.2	蓝牙控制界面.....	480
18.2.3	蓝牙 BLE 设备适配器.....	489
18.2.4	蓝牙 BLE 服务适配器.....	491
18.2.5	传感器测试心率.....	494
18.2.6	图形化显示心率值.....	495

第 19 章 Android 行车记录仪

19.1	选择线路规划目的地.....	498
19.1.1	系统主 Activity 界面.....	498

Android 物联网开发细致入门与最佳实践

19.1.2	布局文件 capture.xml	501
19.2	Adapter 适配器处理	503
19.3	生成骑行路线图	506
19.3.1	实时导航服务	506
19.3.2	线路计划监听服务	507
19.3.3	线路任务服务	507
19.3.4	在地图中显示行驶线路	509
19.3.5	生成导航视图	509
19.4	街道分析	511
19.5	海拔数据分析	513

第 20 章 Android 多功能电视盒子

20.1	Android TV 介绍	515
20.2	系统模块结构	516
20.3	系统主界面	517
20.3.1	系统主界面布局	517
20.3.2	系统主界面 Activity	518
20.4	本地服务	526
20.4.1	本地服务主界面	526
20.4.2	应用程序管理界面	530

注：以下内容读者可在源代码下载包中学习使用。

附录 A

A.1	编译 Android Kernel	534
A.1.1	获取 Goldfish 内核代码	534

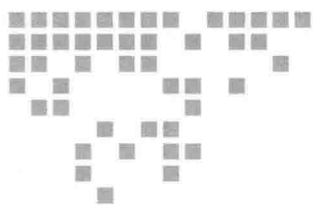
A.1.2	获取 MSM 内核代码	537
A.1.3	获取 OMAP 内核代码	537
A.1.4	编译 Android 的 Linux 内核	537

附录 B

B.1	Android 蓝牙系统架构分析	540
B.1.1	初始化蓝牙芯片	540
B.1.2	蓝牙服务	541
B.1.3	管理蓝牙电源	542
B.2	Android BlueDroid 架构详解	542
B.2.1	Android 系统中 BlueDroid 的架构	542
B.2.2	Application Framework 层分析	542
B.2.3	分析 Bluetooth System Service 层	550
B.2.4	JNI 层详解	551
B.2.5	HAL 层详解	556

附录 C

C.1	传感器之 Java 层详解	557
C.2	传感器之 Frameworks 层详解	563
C.2.1	监听传感器的变化	563
C.2.2	注册监听	563
C.3	传感器之 JNI 层详解	575



Chapter 1 第 1 章

Android 系统介绍

2007 年，Google 公司推出了一款无与伦比的移动智能设备系统——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软件解决方案。截止到 2016 年 4 月，根据知名 IDC 公司的统计，Android 在世界智能手机发货量中占据 77% 的份额，已经成为当今最受欢迎的智能设备系统之一。在本章将引领读者一起来了解 Android 系统的发展历程和背景，充分体验这款操作系统的成功之处。

1.1 智能手机系统概述

当今市面中有很多智能手机系统，形成了百家争鸣的局面。在 Android 推出之前，智能手机系统领域塞班、苹果、微软互不相让，呈三足鼎立之势。但是最受大家欢迎的当属微软、塞班、PDA、黑莓、苹果和本书的主角 Android。在本节的内容中将一一讲解这些智能手机系统的知识。

1.1.1 昨日王者——Symbian（塞班）

Symbian 作为昔日智能手机的王者，在 2005 年至 2010 年曾风靡一时，街上很多人拿的都是诺基亚的 Symbian 手机，N70、N73、N78、N97，诺基亚 N 系列曾经被称为“N=无限大”的手机。对硬件的要求低，操作简单、省电，软件资源多是 Symbian 系统手机的重要特点。

symbian
OS

在国内的软件开发市场，基本上每一个软件都会有对应的塞班手机版本。而塞班系统开发之初的目标是要保证在较低资源的设备上能长时间稳定可靠的运行，这导致塞班的应用程序开发有着较为陡峭的学习曲线，开发成本较高，但程序的运行效率很高。比如 5800 的 128MB 的 RAM，后台可以同时运行十几个程序而操作流畅（多任务功能是特别强大的），即使几天不关机，它的剩余内存也可以保持稳定。

虽然在 Android、iOS 的围攻之下，诺基亚推出了塞班^3 系统，甚至依然为其更新(Symbian Anna, Symbian Belle)，从外在的用户界面到内在的功能特性都有了显著提升，例如可自由定制的全新窗体部件、更多主屏、全新下拉式菜单等。

由于对新兴的社交网络和 Web 2.0 内容支持欠佳，塞班智能手机的市场份额日益萎缩。2010 年末，其市场占有率已被 Android 超过。自 2009 年底开始，包括摩托罗拉、三星、LG、索尼爱立信等各大厂商纷纷宣布终止塞班平台的研发，转而投入 Android 领域。2011 年初，诺基亚宣布将与微软成立战略联盟，推出基于 Windows Phone 的智能手机，从而在事实上放弃了经营多年的塞班，塞班退市已成定局。

1.1.2 谷歌公司的 Android

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。他将外表像人的机器起名为 Android。

从 2008 年 HTC 和 Google 联手推出第一台 Android 手机 G1 开始，到 2015 年 5 月，Google 公司发布的全新 Android 操作系统：Android 6.0 为止，Android 系统经过了多个版本的发展。从 2011 年第一季度开始，Android 在全球的市场份额首次超过塞班系统，跃居全球第一。2014 年 8 月 15 日消息，根据 IDC 发布的 2014 年第二季度智能手机市场的最新数据显示，苹果 iOS 和谷歌 Android 两大系统平台继续领跑。Android 阵营增长则更惊人，达到了 33.3%，出货量达到了 2.553 亿部。Android 系统的市场份额得到了极大幅度的提高，从 2013 第二季度的 79.6%增长到了 2014 第二季度的 84.7%。具体信息如图 1-1 所示。

Top Five Smartphone Operating Systems, Worldwide Shipments, and Market Share, 2014Q2 (Units in Millions) - IDC/AppInsider					
Operating System	Q2 2014 Shipment Volume	Q2 2014 Market Share	Q2 2013 Shipment Volume	Q2 2013 Market Share	Year-Over-Year Growth
Android	255.3	84.7%	191.5	79.6%	33.3%
iOS	35.2	11.7%	31.2	13.0%	12.7%
Windows Phone	7.4	2.5%	8.2	3.4%	-9.4%
BlackBerry	1.5	0.5%	6.7	2.8%	-78.0%
Others	1.9	0.6%	2.9	1.2%	-32.2%
Total	301.3	100.0%	240.5	100.0%	25.3%

图 1-1 2014 年第二季度智能手机平台调查表

IDC（世界著名数据统计公司）分析称，2015 全年 Android 手机出货量达到 13 亿部，同比增长 8.9%，占全球智能手机市场份额的 79.4%。苹果公司 iOS 系统手机 2015 年出货量达 2.43 亿部，同比增长 21%，占全球智能手机市场份额的 14.4%，位居第二。

由此可见，Android 系统的市场占有率位居第一，并且毫无压力。Android 机型数量庞大，简单易用，相当自由的系统能让厂商和客户轻松定制各种 ROM，定制各种桌面部件和主题风格。简单而华丽的界面得到广大客户的认可，对手机进行刷机也是不少 Android 用户所津津乐道的事情。

可惜 Android 版本数量较多,市面上同时存在着 1.6、2.0、2.1、2.2、2.3、4.4.2 和 5.0 等各种版本的 Android 系统手机,应用软件对各版本系统的兼容性对程序开发人员是不小的挑战。同时由于开发门槛低,导致应用数量虽然很多,但是应用质量参差不齐,甚至出现不少恶意软件,导致一些用户受到损失。同时 Android 没有对各厂商在硬件上进行限制,导致一些用户在低端机型上体验不佳。另外,因为 Android 的应用主要使用 Java 语言开发,其运行效率和硬件消耗一直是其他手机用户所诟病的地方。

1.1.3 Mac 公司的 iOS

iOS 作为苹果移动设备 iPhone 和 iPad 的操作系统,在 App Store 的推动之下,成为世界上引领潮流的操作系统之一。原本这个系统名为“iPhone OS”,直到 2010 年 6 月 7 日 WWDC 大会上宣布改名为“iOS”。iOS 用户界面的概念基础是能够使用多点触控直接操作。控制方法包括滑动、轻触开关及按键。与系统交互包括滑动(Swiping)、轻按(Tapping)、挤压(Pinching 通常用于缩小)及反向挤压(Reverse Pinching or unpinching 通常用于放大)。此外通过其自带的加速器,可以令其旋转设备改变其 y 轴以使屏幕改变方向,这样的设计令 iPhone 更便于使用。

- 最早 iPhone OS 1.0: 内置于 iPhone 第一代手机中,借助 iPhone 流畅的触摸屏幕, iPhone OS 给用户带来了极为优秀的使用体验,相对于当时的手机可以用惊艳来形容。
- iPhone OS 2.0: 随着 iPhone 3G 的发布, App Store 诞生。App Store 为第三方软件的提供者提供了方便而又高效的软件销售平台,在软件开发者与最终用户之间架起了一座沟通与销售的桥梁,从而极大地丰富了 iPhone 手机的功能应用。
- iPhone OS 3.0: iPhone 3GS 开始支持复制粘贴。
- iOS 4: 在 iPhone4 推出时,苹果决定将原来 iPhone OS 系统重新定名为“iOS”,并发布新一代操作系统:“iOS 4”。在这个版本中开始正式支持多任务功能,通过双击 HOME 键实现。
- iOS5: 加入了 Siri 语音操作助手功能,用户可以与手机实现语言上的人机交互,该功能可以实现对用户的语音识别,完成一些较为复杂的操作,使用 Siri 来查询天气、进行导航、询问时间、设定闹钟、查询股票甚至发送短信等功能,方便了用户的使用。

从最初的 iPhone OS,演变至最新的 iOS 系统, iOS 成为苹果新的移动设备操作系统,横跨 iPod Touch、iPad、iPhone,成为苹果最强大的操作系统。甚至新一代的 Mac OS X Lion 也借鉴了 iOS 系统的一些设计,可以说 iOS 是苹果的又一个成功的操作系统,给用户带来了极佳的使用体验。

优秀系统设计以及严格的 App Store, iOS 作为应用数量最多的移动设备操作系统,加上强大的硬件支持以及最新 iOS5 内置的 Siri 语音助手,无疑使得用户体验得到更大的提升,感受科技带来的好处。

1.1.4 微软公司的 Windows Phone

早在 2004 年时,微软就开始以“Photon”的计划代号开始研发 Windows Mobile 的一个重要版本更新。直到 2008 年,在 iOS 和 Android 的巨大冲击之下,微软重新组织了 Windows Mobile 研发小组,并继续开发一个新的行动操作系统。

Windows Phone, 简称 WP, 是微软发布的一款手机操作系统, 它将微软旗下的 Xbox Live 游戏、Xbox Music 音乐与独特的视频体验集成在手机中。微软公司于 2010 年 10 月 11 日晚上 9 点 30 分正式发布了智能手机操作系统 Windows Phone, 并将其使用接口称为“Modern”接口。2011 年 2 月, “诺基亚”与微软达成全球战略同盟并深度合作共同研发。2011 年 9 月 27 日, 微软发布 Windows Phone 7.5。2012 年 6 月 21 日, 微软正式发布 Windows Phone 8, 采用和 Windows 8 相同的 Windows NT 内核, 同时也针对市场上的 Windows Phone 7.5 发布 Windows Phone 7.8。现有 Windows Phone 7 手机都将无法升级至 Windows Phone 8。作为 Windows 10 系统的一部分, Windows Phone 10 已于 2015 年末发布。

Windows Phone 具有桌面定制、图标拖动、滑动控制等一系列前卫的操作体验。其主屏幕通过提供类似仪表盘的体验来显示新的电子邮件、短信、未接来电、日历约会等, 让人们对重要信息保持时刻更新。它还包括一个增强的触摸屏界面, 更方便手指操作; 以及一个最新版本的 IE Mobile 浏览器——该浏览器在一项由微软赞助的第三方调查研究中, 与参与调研的其他浏览器和手机相比, 可以执行指定任务的比例超过 48%。很容易看出微软在用户操作体验上所做出的努力, 而史蒂夫·鲍尔默也表示: “全新的 Windows 手机将网络、个人电脑和手机的优势集于一身, 让人们可以随时随地享受到想要的体验”。

Windows Phone, 力图打破人们与信息和应用之间的隔阂, 提供适用于人们包括工作和娱乐在内完整生活的方方面面, 最优秀的端到端体验。

1.1.5 黑莓公司的 Blackberry OS

Blackberry 系统, 即黑莓系统, 是加拿大 Research In Motion (简称 RIM) 公司推出的一种无线手持邮件解决终端设备的操作系统, 由 RIM 自主开发。它和其他手机终端使用的 Symbian、Windows Mobile、iOS 等操作系统有所不同, Blackberry 系统的加密性能更强、更安全。

安装有 Blackberry 系统的黑莓机, 指的不仅仅只是一部手机, 而是由 RIM 公司推出, 包含服务器(邮件设定)、软件(操作接口)以及终端(手机)的 Push Mail 实时电子邮件服务。

“黑莓”(Black berry)移动邮件设备基于双向寻呼技术。该设备与 RIM 公司的服务器相结合, 依赖于特定的服务器软件和终端, 兼容现有的无线数据链路, 实现了遍及北美、随时随地收发电子邮件的梦想。这种装置并不以奇妙的图片和彩色屏幕夺人耳目, 甚至不带发声装置。“9·11”事件之后, 由于 Blackberry 及时传递了灾难现场的信息, 因而在美国掀起了几乎人人拥有一部 Black berry 终端的热潮。

黑莓赖以成功的最重要原则——针对高级白领和企业人士, 提供企业移动办公的一体化解决方案。企业有大量的信息需要即时处理, 出差在外时, 也需要一个无线的可移动的办公设备。企业只要装一个移动网关, 一个软件系统, 用手机的平台实现无缝链接, 无论何时何地, 员工都可以用手机进行办公。它最大的方便之处是提供了邮件的推送功能: 即由邮件服务器主动将收到的邮件推送到用户的手持设备上, 而不需要用户频繁地连接网络查看是否有新邮件。

黑莓系统的稳定性非常优秀, 其独特的定位也深得商务人士青睐。可因此在大众市场上得不到优势, 国内用户和应用资源也相对较少。

1.2 总结 Android 的核心优势

从 2007 年诞生到 2014 年占据市场 80% 的份额，为什么 Android 系统能够在这么短的时间内成为移动智能设备市场占有率的第一名？在本节的内容中将从四个方面来为读者解答这个问题。

1.2.1 强有力的业界支持

Android 系统基于 Linux 内核，是一款开源的手机操作系统。正因为如此，在 Android 崭露头角之后，各大手机厂商和电信部门纷纷加入 Android 联盟之中。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。

1.2.2 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、魅族、三星、LG 以及中国移动在内的 34 家企业，这些响亮的名字都在业界堪称大佬。它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证。无论是从硬件到软件，还是到电信服务商，Android 从一开始便成为业界内的宠儿，被当作重点新秀培养。这样 Android 系统在强大的开发团队的培育和呵护下，最终顺利的成功成名就，成为一方霸主。

1.2.3 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，为了提高程序员们开发的积极性，Google 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为 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，就能很快上手并掌握。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新手，也可以在突击学习 Java 之后不影响学习 Android。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、高效的开发出绚丽多彩的应用，例如常见的工具、管理、互联网和游戏等。

（2）定期召开奖金丰厚的 Android 大赛

为了吸引更多的用户参与 Android 开发，已经成功举办了奖金为数千万美元的开发竞赛。鼓励开发人员开发出创意十足、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开发人员开发新软件的动力。

（3）开发人员可以利用自己的作品赚钱

为了能让 Android 平台吸引更多的关注，谷歌提供了一个专门下载 Android 应用的门店：Android Market，地址是 <https://play.google.com/store>。在这个门店中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

请后才能将自己开发的程序上传到 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，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 Android 开发大军中来。

1.2.4 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。所以吸引了全世界各地无数程序员的热情。于是很多手机厂商纷纷采用 Android 作为自己产品的系统，这当然也包括很多山寨厂商。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青睐，所以软件开发方面的人才也变得愈加珍贵。

1.3 Android 系统架构概览

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四层。

- (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 1-2 所示。

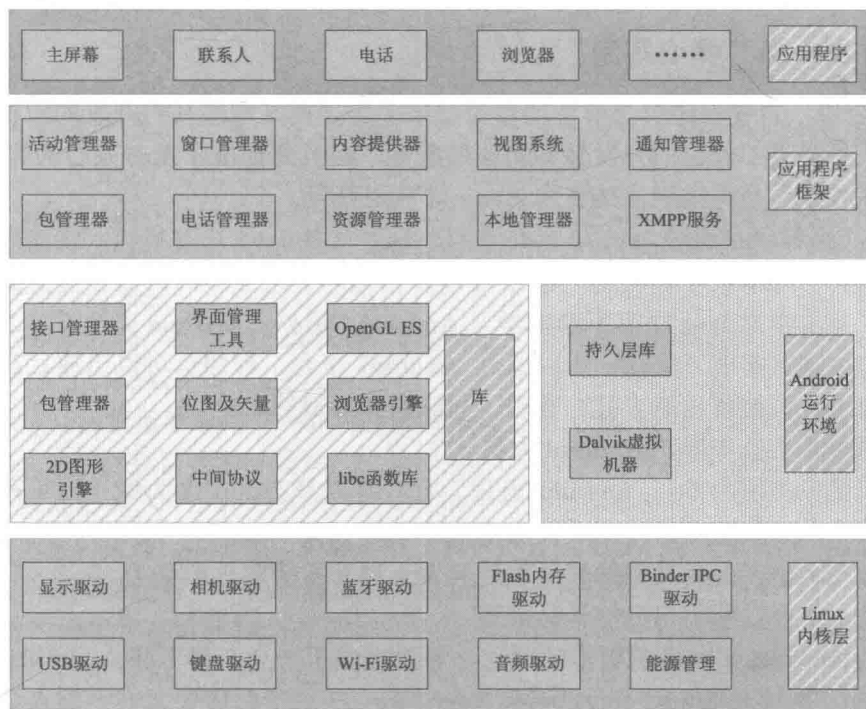


图 1-2 Android 操作系统的组件结构图