

全面详解底层驱动、中间层JNI制作和上层UI接口贯通设计的著作，大量的实验程序，完整的项目实例，快速提高嵌入式硬件与Android的开发能力。



电子与嵌入式系统
设计丛书

第2版



Android Embedded System development (based on Cortex-A8)

Android

嵌入式系统程序开发

(基于Cortex-A8)

胡文 金雪松 陈铭 编著

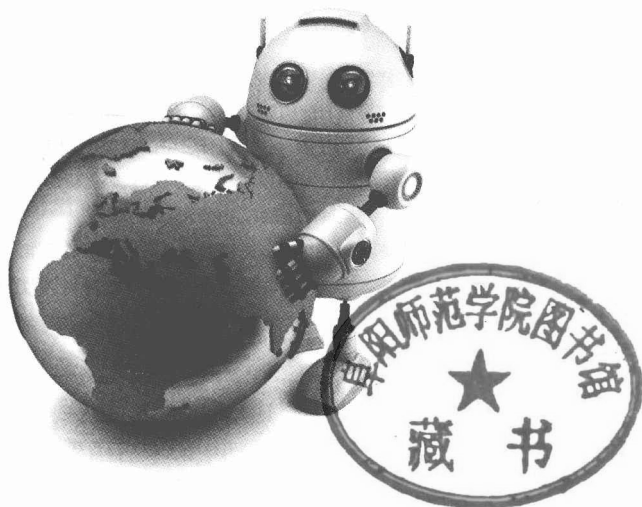


机械工业出版社
China Machine Press



电子与嵌入式系统
设计译丛

第2版



Android Embedded System development (based on Cortex-A8)

Android

嵌入式系统程序开发

(基于Cortex-A8)

胡文 金雪松 陈铭 编著



机械工业出版社
China Machine Press

图书在版编目 (CIP) 数据

Android 嵌入式系统程序开发: 基于 Cortex-A8 / 胡文, 金雪松, 陈铭编著. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2015.7
(电子与嵌入式系统设计丛书)

ISBN 978-7-111-51076-5

I. A… II. ①胡… ②金… ③陈… III. 移动终端—应用程序—程序设计 IV. TN929.53

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 175022 号

本书主要分为三部分, 包括软件篇、硬件篇和项目篇。软件篇从 Android 体系结构和开发环境搭建、Android 应用程序开发以及数据库应用程序开发等方面构造了一个完整的 Android 开发流程; 硬件篇重点讲解了硬件系统及驱动程序和外设接口及驱动程序, 详细介绍了硬件接口设计、中间层 JNI 程序设计和上层 UI 程序设计; 项目篇提供完整的综合应用项目的程序开发实例, 详细介绍开发过程和程序源代码。帮助读者深刻理解和掌握嵌入式系统开发的整个过程, 了解底层驱动程序驱动硬件的原理和上层应用程序设计方法。

本书内容丰富实用, 层次清晰, 叙述详尽, 方便教学与自学。本书可作为高等院校计算机类、电子类和控制类专业高级本科生、研究生学习嵌入式 Android 程序开发的教材, 也可作为全国大学生电子设计竞赛培训教材, 以及工程技术人员进行嵌入式系统开发与应用的参考书。

Android 嵌入式系统程序开发 (基于 Cortex-A8) 第 2 版

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: 陈佳媛

责任校对: 殷虹

印刷: 北京市荣盛彩色印刷有限公司

版次: 2015 年 8 月第 2 版第 1 次印刷

开本: 186mm × 240mm 1/16

印张: 28.75

书号: ISBN 978-7-111-51076-5

定价: 69.00 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) 88379426 88361066

投稿热线: (010) 88379604

购书热线: (010) 68326294 88379649 68995259

读者信箱: hzit@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

第2版前言

《Android 嵌入式系统程序开发（基于 Cortex-A8）》一书，自 2013 年 4 月由机械工业出版社出版后，分别在 2013 年和 2014 年重印两次，在此类专业图书教材中表现相当突出。作者非常感谢购买本书的读者，尤其是那些能够通过网络提出问题讨论并给出建议或指出错误的读者朋友。根据最近几年 Android 的发展变化、开发平台软件和开发工具的更新等相关资料，以及近几年笔者在学校、公司从事教学与培训中的经验和积累，决定对本书进行升级以适应快速迭代的市場变化。

本书在第 1 版内容的基础上修改了部分内容，主要内容包括：更新第 2 章 Android 应用程序开发内容，增加了界面布局、菜单和事件处理内容；新增第 3 章数据库应用程序开发，增加本地 SQLite 数据库应用程序，以及远程数据库访问应用程序；根据读者的建议，修改 S5PV210 硬件结构与接口驱动程序部分内容，涉及第 5 章系统硬件及驱动程序，以及第 6 章外设接口及驱动程序，实现了硬件接口、上层 UI 界面程序和中间层 JNI 程序结合的驱动程序；修改了第 7 章并更换了第 9 章的实例，使得初学者更容易理解和接受相关知识。

尽管笔者设计和开发过许多实际的应用项目和产品，但考虑到本书读者主要是初学者，通常不可能具备与掌握开发各种实际项目或产品所涉及的相关知识和基础，所以提供完整的综合应用项目的程序开发实例。再版书中的实例源代码放在华章网站上，包括应用程序开发、数据库应用程序开发，系统硬件及驱动程序、外设接口及驱动程序和综合应用项目的程序开发实例等源代码。

本书在编写过程中，得到了许多专家和学者的大力支持，听取了多方面的宝贵意见和建议，在此对他们表示衷心感谢。书中难免存在不足和错误之处，敬请读者批评指正。

编者

2015 年 4 月

第1版前言

本书的特点是以嵌入式操作系统 Android 和 Cortex-A8 微处理器 S5PV210 为基础，从 Android 体系结构和搭建开发环境，以及 Android 应用程序开发等方面构造了一个完整的 Android 开发流程。本书重点介绍了 S5PV210 硬件结构和 Android 系统移植，详细讲解了底层驱动的封装、中间层 JNI 的制作，以及上层 UI 的设计，采用 Java 开发接口驱动程序。本书还提供了完整的综合应用项目的程序开发实例，介绍了功能模块设计和数据库设计，详细讲解了开发过程与程序源代码；使读者深刻理解和掌握嵌入式系统开发的整个过程，了解底层驱动程序驱动硬件的原理和上层应用程序的设计方法，真正做到了底层驱动的开发与上层应用程序的开发相结合。

本书内容丰富实用、叙述详尽清晰，方便教学与自学。结合 DMA-210XP 平台的实验程序，有利于读者掌握 Android 系统的应用程序设计方法，培养读者综合分析、开发创新和工程设计的能力。通过本书的学习，读者可以快速提高 Android 的编程能力和实际开发水平。

全书分三部分，共 9 章。

第一部分：软件篇

- 第 1 章介绍了 Android 的体系结构，以及 Android 系统的整体架构的各层组成，并介绍了如何搭建 Windows、Linux 和 NDK 下的开发环境。
- 第 2 章介绍了第一个 HelloEveryone 的 Android 应用程序，以及 Android 应用程序组成，并介绍如何使用 Android Manifest 文件定义应用程序。
- 第 3 章介绍了 Android 应用程序开发过程中涉及的控件，介绍了 Activity 转换和 Intent 消息传递、Menu 设计修改、对话框实例和 Android 本地数据库 SQLite 应用。

第二部分：硬件篇

- 第 4 章详细介绍了 Android 内核结构和设备驱动、Android 内核基本配置、Android 内核编译和 DMA-210XP 平台 Android 文件系统烧写过程。
- 第 5 章介绍了 S5PV210 的硬件结构，包括 S5PV210 微处理器、GPIO 接口、PWM 定时器、DMA 控制器、UART 串行接口、SPI 接口、IIC 总线接口和 ADC 及触摸屏接口。介绍了接口应用实例及驱动程序。
- 第 6 章介绍了在 Android 开发环境下，采用 Java 编写接口驱动程序。包括 LED 接口及驱动程序、背光调节控制程序、键盘接口及驱动程序、UART 串行口及通信程序、ZigBee 接口及驱动程序、Wi-Fi 接口及通信程序、3G 接口及驱动程序、MediaPlayer 播放器程序等。

第三部分：项目篇

- 第7章介绍了嵌入式组态软件结构，以及界面设计、功能选择区设计、辅助功能区设计和程序生成区设计 Android 应用，采用 Java 开发嵌入式组态软件。
- 第8章以 MyMap 服务系统为实例，介绍 Android Google Map、Android 定位服务、案例重构，采用 Java 开发 GPS 与 Google Map 定位应用程序。
- 第9章以 3D 传感器动力球游戏为例，介绍小球快跑游戏背景及功能、游戏的架构，详细讲解了游戏主菜单、游戏界面模块，游戏中各个图层、游戏后台逻辑和传感器计算模块等的程序开发。

本书由胡文教授拟定编写大纲和目录。胡文编写了第6章和第7章，宁世勇编写了第2章和第3章，李明俊编写了第1章、第8章和第9章，金雪松编写了第4章和第5章。百度公司的胡玥，哈尔滨商业大学的李杨、赵艳丽、张凯、陈楠等人为本书的编写做了大量的工作，在此一并表示衷心感谢。本书在编写过程中，参考了大量的国内外著作和资料，得到了许多专家和学者的大力支持，并听取了多方面的宝贵意见和建议，在此也对他们表示衷心感谢。

由于时间仓促和作者水平所限，本书难免有疏漏和不足之处，敬请各位读者批评指正，以期再版时修订。

编者

2013年1月

目 录

第2版前言

第1版前言

软件篇

第1章 Android体系结构及开发环境 / 2

1.1 Android体系结构介绍 / 2

1.1.1 应用程序 / 3

1.1.2 应用程序框架 / 3

1.1.3 函数库 / 4

1.1.4 Linux内核 / 4

1.2 搭建Windows下的开发环境 / 5

1.2.1 安装JDK / 5

1.2.2 安装Eclipse / 6

1.2.3 安装ADT / 6

1.2.4 安装SDK / 7

1.2.5 创建Android虚拟设备 / 9

1.3 搭建Linux下的开发环境 / 11

1.3.1 安装JDK / 11

1.3.2 安装Eclipse / 12

1.3.3 安装ADT / 13

1.3.4 安装SDK / 15

1.3.5 创建Android虚拟设备 / 17

1.4 搭建NDK开发环境 / 20

1.4.1 NDK开发环境与安装目录 / 20

1.4.2 系统和软件需求 / 20

1.4.3 Windows平台NDK环境搭建 / 21

1.4.4 Linux平台NDK环境搭建 / 25

第2章 Android应用程序开发 / 28

2.1 第一个HelloEveryone / 28

2.1.1 创建第一个Android项目HelloEveryone / 28

2.1.2 Android应用工程组成 / 29

2.2 Android应用程序组成 / 31

2.2.1 Activity组件 / 31

2.2.2 Intent组件 / 36

2.2.3 Broadcast Receiver组件 / 39

2.2.4 Service组件 / 39

2.2.5 Content Provider组件 / 39

2.3 使用AndroidManifest文件定义应用程序 / 40

2.3.1 管理应用程序身份 / 42

2.3.2 注册Activity和其他应用程序组件 / 42

2.3.3 使用许可权限 / 44

2.3.4 指定应用程序所需输入设备和软件 / 45

2.3.5 使用库和Android SDK版本 / 46

2.3.6 定义应用程序的其他配置参数 / 46

- 2.4 常用Widget控件介绍 / 47
 - 2.4.1 用Widget控件创建Android项目 / 47
 - 2.4.2 按钮 / 48
 - 2.4.3 文字框 / 50
 - 2.4.4 编辑框 / 51
 - 2.4.5 多项选择框 / 52
 - 2.4.6 单项选择框 / 54
 - 2.4.7 下拉列表 / 55
 - 2.4.8 自动完成文本 / 56
 - 2.4.9 日期、时间选择器 / 58
 - 2.4.10 进度条 / 60
 - 2.4.11 拖动条 / 61
 - 2.4.12 图片视图 / 62
 - 2.4.13 基于网格索引的图片浏览器 / 63
 - 2.4.14 选项卡 / 66
 - 2.4.15 列表 / 67
 - 2.4.16 图片按钮 / 69
 - 2.4.17 拖动效果 / 70
 - 2.4.18 对话框实例 / 72
- 2.5 界面布局 / 75
 - 2.5.1 线性布局 / 75
 - 2.5.2 框架布局 / 77
 - 2.5.3 表格布局 / 78
 - 2.5.4 相对布局 / 80
 - 2.5.5 绝对布局 / 81
 - 2.5.6 网格布局 / 82
- 2.6 菜单 / 84
 - 2.6.1 菜单资源 / 84
 - 2.6.2 选项菜单 / 85
 - 2.6.3 子菜单 / 87
 - 2.6.4 快捷菜单 / 89

- 2.7 事件处理 / 91
 - 2.7.1 Android的事件处理概述 / 91
 - 2.7.2 基于监听的事件处理 / 91
 - 2.7.3 基于回调的事件处理 / 94
 - 2.7.4 响应的系统设置的事件 / 97
 - 2.7.5 Handler消息传递机制 / 101

第3章 SQLite数据库程序开发 / 103

- 3.1 SQLite简介 / 103
 - 3.1.1 SQLite体系结构 / 103
 - 3.1.2 数据库基础 / 104
 - 3.1.3 SQLite语句及语法 / 104
 - 3.1.4 数据库包 / 107
 - 3.1.5 SQLiteDatabase类 / 109
- 3.2 SQLite连接 / 111
 - 3.2.1 开始构建 / 112
 - 3.2.2 数据库基本操作 / 114
 - 3.2.3 数据库与UI连接 / 120
- 3.3 数据共享 / 122
 - 3.3.1 Content Provider实现数据共享 / 123
 - 3.3.2 创建Content Provider / 125
 - 3.3.3 使用CRUD基本函数 / 127
 - 3.3.4 注册与使用Content Provider / 130
- 3.4 基于SQLite数据库的日记账工具 / 135

硬件篇

第4章 Android系统移植 / 152

- 4.1 Android 结构介绍 / 152
- 4.2 Android 内核结构和设备驱动 / 153
 - 4.2.1 Android 内核源代码结构 / 153

- 4.2.2 Android 常用设备驱动 / 155
- 4.3 Android 内核基本配置 / 161
 - 4.3.1 Android 内核中的Kconfig 文件 / 162
 - 4.3.2 Android 内核配置选项 / 162
- 4.4 Android 内核编译 / 165
 - 4.4.1 Android 内核中的Makefile 文件 / 166
 - 4.4.2 解压Android 内核源代码 / 167
 - 4.4.3 编译Android 内核 / 167
- 4.5 DMA-210XP平台Android文件系统 烧写 / 168
 - 4.5.1 烧写u-boot到Nand Flash / 168
 - 4.5.2 烧写zImage 内核映像 文件 / 171
 - 4.5.3 烧写ramdisk-uboot.img 映像文件 / 172
 - 4.5.4 烧写Android System.img 文件 / 172
 - 4.5.5 烧写Android userdata.img 文件 / 173
 - 4.5.6 启动Android系统 / 173
 - 4.5.7 TF卡自动更新kernel和 Android系统文件 / 174

第5章 系统硬件与驱动程序 / 175

- 5.1 Android硬件抽象层 (HAL) / 175
 - 5.1.1 内核硬件驱动程序 / 175
 - 5.1.2 增加C硬件驱动程序 / 184
 - 5.1.3 接口硬件驱动程序 / 185
 - 5.1.4 JNI硬件驱动程序 / 189
- 5.2 GPIO接口及驱动程序 / 191
 - 5.2.1 GPIO接口 / 191

- 5.2.2 LED接口电路 / 199
- 5.2.3 LED驱动程序设计 / 199
- 5.2.4 LED程序测试 / 214
- 5.3 PWM定时器及驱动程序 / 215
 - 5.3.1 PWM定时器 / 215
 - 5.3.2 背光接口电路 / 221
 - 5.3.3 背光驱动程序设计 / 224
 - 5.3.4 背光程序测试 / 232
- 5.4 ADC接口及驱动程序 / 232
 - 5.4.1 ADC转换器 / 232
 - 5.4.2 ADC接口电路 / 239
 - 5.4.3 ADC驱动程序设计 / 239
 - 5.4.4 ADC程序测试 / 244
- 5.5 键盘接口及驱动程序 / 245
 - 5.5.1 键盘扫描原理 / 245
 - 5.5.2 矩阵键盘硬件原理图 / 246
 - 5.5.3 键盘驱动程序设计 / 250
 - 5.5.4 键盘程序测试 / 259

第6章 外设接口与驱动程序 / 261

- 6.1 UART串行接口及通信程序 / 261
 - 6.1.1 UART简介 / 261
 - 6.1.2 UART接口及操作 / 271
 - 6.1.3 UART通信程序设计 / 272
 - 6.1.4 UART程序测试 / 285
- 6.2 IIC总线接口及驱动程序 / 286
 - 6.2.1 IIC总线简介 / 286
 - 6.2.2 在Linux内核中添加IIC 设备 / 291
 - 6.2.3 IIC驱动程序设计 / 291
- 6.3 蓝牙接口及驱动程序 / 302
 - 6.3.1 蓝牙简介 / 302
 - 6.3.2 Android系统下的蓝牙架构 / 304

- 6.3.3 蓝牙驱动程序设计 / 305
- 6.3.4 蓝牙程序测试 / 312
- 6.4 Wi-Fi接口及通信程序 / 313
 - 6.4.1 Wi-Fi介绍 / 313
 - 6.4.2 Wi-Fi程序设计 / 316
 - 6.4.3 Wi-Fi程序测试 / 323
- 6.5 MediaPlayer播放器程序 / 324
 - 6.5.1 MediaPlayer简介 / 324
 - 6.5.2 MediaPlayer的界面与架构 / 325
 - 6.5.3 MediaPlayer播放器程序设计 / 327
 - 6.5.4 MediaPlayer程序测试 / 335
- 6.6 Camera 拍照及摄影程序 / 336
 - 6.6.1 Camera简介 / 336
 - 6.6.2 Android 系统的Camera / 337
 - 6.6.3 Camera拍照程序设计 / 338
 - 6.6.4 Camera程序测试 / 343

项目篇

第7章 Android界面与IO设计工具 / 346

- 7.1 Android界面与IO设计工具介绍 / 346
- 7.2 Android界面与IO设计工具结构 / 346
- 7.3 Android界面与IO设计工具界面设计 / 348
 - 7.3.1 界面设计 / 348
 - 7.3.2 界面内容添加 / 348
- 7.4 Android界面与IO设计工具功能

选择区设计 / 356

- 7.4.1 界面设计 / 356
- 7.4.2 IO设计 / 369
- 7.4.3 数据库设计 / 371
- 7.5 Android界面与IO设计工具辅助功能区设计 / 376
- 7.6 Android界面与IO设计工具程序生成区设计 / 377
 - 7.6.1 Android界面与IO设计工具程序生成区功能介绍 / 377
 - 7.6.2 Android界面与IO设计工具程序生成区的代码实现 / 378

第8章 GPS与Google Map定位系统 / 392

- 8.1 MyMap服务系统 / 392
- 8.2 Android Google Map / 393
 - 8.2.1 申请Google Map Android API Key / 393
 - 8.2.2 编写Google Map框架程序 / 394
 - 8.2.3 控制地图 / 396
 - 8.2.4 地图的显示模式 / 398
 - 8.2.5 地图的图层 / 401
 - 8.2.6 查询与定位 / 403
- 8.3 Android定位服务 / 409
 - 8.3.1 开启定位服务 / 409
 - 8.3.2 模拟测试 / 411
 - 8.3.3 GPS与Google Map定位 / 413
- 8.4 案例重构 / 414

8.4.1 地图的显示模式 / 414

8.4.2 重构“查询方法” / 417

第9章 Android图书管理系统 / 420

9.1 系统功能设计 / 420

9.2 系统开发环境 / 420

9.3 数据库设计 / 421

9.4 图书管理系统学生端开发 / 424

9.4.1 登录界面 / 424

9.4.2 查询界面 / 425

9.4.3 学生预约管理 / 431

9.4.4 挂失管理 / 433

9.5 图书管理系统管理端开发 / 434

9.5.1 登录界面 / 434

9.5.2 图书管理 / 438

9.5.3 学生信息管理 / 439

9.5.4 管理员管理 / 441

9.5.5 借阅预约图书 / 443

9.5.6 缴纳罚款 / 446

参考文献 / 450

软 件 篇

- ◆ 第 1 章 Android 体系结构及开发环境
- ◆ 第 2 章 Android 应用程序开发
- ◆ 第 3 章 SQLite 数据库程序开发

第1章 Android体系结构及开发环境

1.1 Android 体系结构介绍

Android 是 Google 公司为移动设备开发的平台，它是一款开放的软件系统，其系统体系结构如图 1-1 所示，自上而下分为以下几个层次。



图 1-1 Android 系统体系结构

- 应用程序 (Application)
- 应用程序框架 (Application Framework)
- 函数库 (Libraries) 和 Android 运行时 (Android Runtime)
- Linux 内核 (Linux Kernel)

Android 的内核系统服务依赖于 Linux2.6 内核，随着 Android 发布版本的升级，Android 系统使用的 Linux 内核也在不断升级，下面仅列举到 Android 2.3 版本。与 Android 系统对应的内核及其版本如下：

| | |
|---------------------------|--------------|
| Android | 系统版本内核版本 |
| Android 1.0 | Linux 2.6.25 |
| Android 1.5 (Cupcake) | Linux 2.6.27 |
| Android 1.6 (Donut) | Linux 2.6.29 |
| Android 2.1 (Eclair) | Linux 2.6.29 |
| Android 2.2 (Froyo) | Linux 2.6.32 |
| Android 2.3 (GingerBread) | Linux 2.6.35 |

在本节中将对每一层次进行简单说明。

1.1.1 应用程序

Android 应用程序是基于 Java 语言编写的，为使用者提供操作接口。使用者直接操作应用程序，实现一定的功能。目前 Android 系统提供了计算器、联系人 (Contacts)、电话 (Phone)、浏览器 (Browser)、E-mail 客户端、SMS 短消息程序、日历、地图等内核应用程序，开发者还可以使用 Android 提供的组件编写满足特定功能的应用程序。

由用户开发的 Android 应用程序和 Android 内核应用程序是同一层次的，它们都是基于 Android 系统的 API 构建的。

1.1.2 应用程序框架

开发人员可以访问内核应用程序所使用的 API 框架。应用程序体系结构设计简化了组件的重用，任何一个应用程序都可以发布其功能块，并且任何其他的应用程序都可以使用应用程序体系结构所发布的功能块（不过要遵循框架的安全性限制）。同样，应用程序重用机制也使使用者可以方便地替换程序组件。隐藏在每个应用后面的是一系列的系统服务，这些系统服务包括：

- 丰富且可扩展的视图 (View System)，可以用来构建应用程序，这些视图包括列表 (List)、网格 (Grid)、文本块 (Text Box)、按钮 (Button)，甚至可嵌入 Web 浏览器。
- 内容提供者 (Content Provider) 使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。
- 资源管理器 (Resource Manager) 提供非程序代码资源的访问，如本地字符串、图形和布局文件 (Layout File)。
- 通知管理器 (Notification Manager) 使得应用程序可以在状态列中显示自定义的提示信息。
- 活动管理器 (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。
- 窗口管理器 (Window Manager) 管理所有窗口程序。
- 包管理器 (Package Manager) 管理 Android 系统内的程序。
- 通信管理器 (Telephony Manager) 管理 Android 系统的通信功能。
- 定位管理器 (Location Manager) 提供 Android 系统的定位等相关服务。

1.1.3 函数库

Android 包含一些 C/C++ 函数库，这些函数库能被 Android 系统中不同的组件使用。它们通过 Android 应用程序框架为开发者提供服务。这些内核函数库包括：

- **libc**：标准 C 系统函数库，它是专门为基于 Embedded Linux 的设备定制的。
- **Media Framework**：基于 PacketVideo OpenCORE，该函数库支持多种常用的音效、视频格式回放和录制，同时支持静态影像文件。编码格式包括 MPEG4、H.264、MP3、AAC、AMR、JPG 以及 PNG。
- **Surface Manager**：显示子系统的管理，并且为多个应用程序提供了 2D 和 3D 图层的无缝融合。
- **Webkit**：提供 Web 浏览引擎的支持。
- **SGL**：底层的 2D 图形引擎。
- **OpenGL ES**：基于 OpenGL ES 1.0 APIs 实现，该函数库可以使用硬件 3D 加速（如果可用）或者使用高度优化的 3D 软加速。
- **FreeType**：位图 (bitmap) 和向量 (vector) 字体显示。
- **SQLite**：一个对于所有应用程序可用、功能强大的轻量级关系型数据库引擎。
- **SSL**：安全套接层 (Secure Sockets Layer) 是为网络通信提供安全及数据完整性的一种安全协议。

1.1.4 Linux 内核

Android 的内核系统服务如安全管理、内存管理、进程管理、网络通信和驱动模型依赖于 Linux 2.6 内核，Linux 内核也同时作为硬件和软件堆栈之间的抽象层。关于 Android 对 Linux 内核的修改，这里重点阐述以下两个：

- **Binder (IPC) Driver**：提供高效率的进程间通信 (Inter-Process Communication)。Android 系统中有很多服务，上层的应用程序经常要取用这些服务。虽然一般的 Linux 系统已经提供了很多 IPC 的方式，但是 Android 几乎重新制作了一套自己的 IPC。Android 文件中解释说，一般 IPC 会造成额外资源花费以及安全问题。
- **Power Management**：与台式计算机或笔记本电脑不同，手持设备的电源一向相当有限，必须想尽一切办法省电，而又不能影响顺畅的使用体验。Android 在此采取了颇为积极的做法：如果不使用，就关掉。例如，某程序在播放 MP3 音乐，于是此程序需要 CPU 的计算能力，那系统就得提供。如果与此同时没有执行其他程序，那么 LCD 显示器就可能被关闭，以便省电。一般的 Linux 内核考虑的都是计算机上的做法，所以多数只有进入暂停、休眠等选择，而不会如此细致地控制各个小装置的电源供应。

以上详细介绍了 Android 体系结构情况，读者可以了解了 Android 体系结构的基本情况，为开发 Android 应用程序打下基础。在开发 Android 应用程序之前首先需要搭建开发的环境，下面将介绍 Android 应用程序开发环境是如何搭建的。

1.2 搭建 Windows 下的开发环境

在搭建 Windows 下的开发环境之前，必须先下载 Android SDK 组件、Eclipse 以及 JDK(Java Development Kit) 组件（因为 Android 的应用程序是采用 Java 语言编写的）。

1.2.1 安装 JDK

安装 Eclipse 的开发环境需要 JRE 的支持，如果没有 JRE，则启动 Eclipse 时会报告错误。在 Windows XP 上安装 JRE/JDK 非常简单，步骤如下：

1) 从 Sun 公司官方网站下载最新版的 JDK。

2) 双击 JDK 安装文件，打开安装向导，然后按照默认的设置点击“下一步”进行安装。默认情况下 JDK 的安装路径为：C:\Program Files\Java（这里以 C 盘为系统盘）。安装完成后还需设定 JDK 的环境变量，将 JDK 的 bin 文件的路径 C:\Program Files\Java\jdk1.6.0_14\bin 添加到 path 中。具体做法是：右击“我的电脑”，点击“属性”，打开“系统属性”对话框，在其“高级”选项卡中点击“环境变量”按钮，打开“环境变量”对话框，选择“系统变量”列表中的“Path”选项，如图 1-2 所示。

点击“编辑”按钮，添加 JDK 目录中 bin 文件所在路径即可，末尾要以半角的分号结尾，如图 1-3 所示。

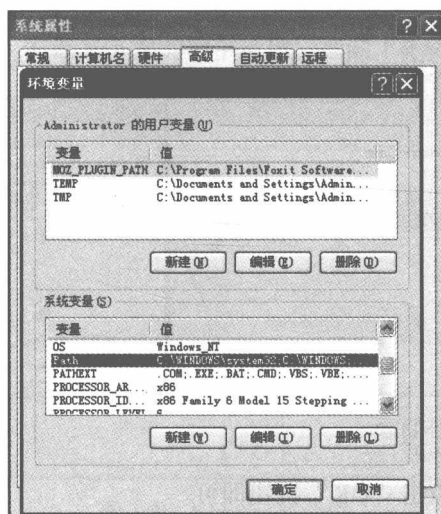


图 1-2 环境变量配置 1



图 1-3 环境变量配置 2

配置完成后，点击“确定”按钮退出。

3) 下面测试安装是否成功。点击“开始”→“运行”，在出现的窗口中输入“cmd”命令，在弹出的命令窗口中输入命令：java -version，如果出现图 1-4 所示信息，则说明 JDK 安装成功。

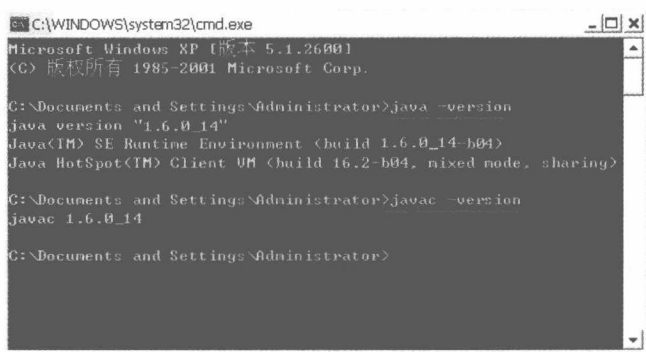


图 1-4 检测配置信息

1.2.2 安装 Eclipse

JDK 安装完成之后，就可以安装 Eclipse 了。安装步骤如下：

- 1) 从 Eclipse 官方网站下载最新版的 Eclipse。
- 2) 下载完成之后，解压 Eclipse 压缩包文件，然后进入解压目录，可以看到一个名为 eclipse.exe 的可执行文件。
- 3) 双击 eclipse.exe 文件，即可直接运行 Eclipse。如果是第一次启动 Eclipse，将会看到一个选择工作目录 (Workspace) 的提示，如图 1-5 所示。

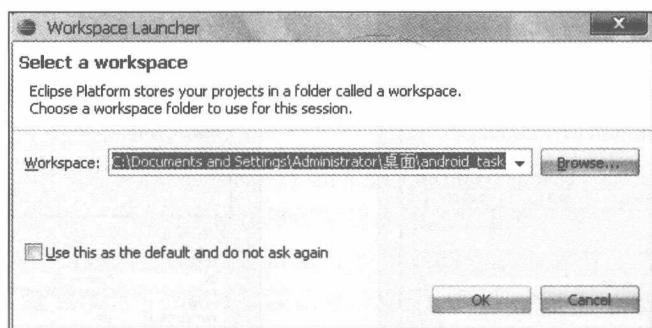


图 1-5 选择工作目录

在 Workspace 栏内输入指定的工作路径，然后点击“OK”按钮即可。

1.2.3 安装 ADT

成功安装 Eclipse 之后，还需要安装 ADT 开发工具。ADT 用于为 Eclipse 打造一个 Android 专属的开发环境，包括创建 Android 开发实例、执行和调试 Android 程序。

- 1) 首先下载 ADT 插件，与 Android 2.1 对应的版本为 ADT-0.9.6。ADT 下载网址为：<http://androidappdocs.appspot.com/sdk/eclipse-adt.html>。