

Android

智能穿戴设备开发指南

王长青 编著



基于新版 Android 5 系统

- 全面讲解 Android 智能穿戴设备开发的核心技术，包括 HTTP 网络通信、Socket 数据通信、使用 URL 处理数据、地图定位、Android 传感器、光线传感器和接近警报、检测设备方向、检测穿戴设备的运动、环境传感器、蓝牙 4.0 BLE、语音识别、手势识别、多媒体应用、谷歌眼镜等。



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

Anuroid

智能穿戴设备开发指南

王长青 编著



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Android智能穿戴设备开发指南 / 王长青编著. --
北京: 人民邮电出版社, 2015. 5
ISBN 978-7-115-38163-7

I. ①A… II. ①王… III. ①移动终端—应用程序—
程序设计—指南 IV. ①TN929.53-62

中国版本图书馆CIP数据核字 (2015) 第032674号

内 容 提 要

本书共分 25 章, 循序渐进地讲解了基于 Android 系统开发穿戴设备应用程序的基本知识。内容包括 Android 开发技术基础、搭建 Android 应用开发环境、获取并编译源码、Android 技术核心框架分析、HTTP 网络通信、使用 Socket 实现数据通信、下载远程数据、上传数据、使用 URL 处理数据、处理 XML 数据、在穿戴设备中使用地图定位、Android 传感器系统分析、光线传感器和接近警报、检测设备方向、检测穿戴设备的运动、环境传感器、蓝牙 4.0 BLE 详解、Android 蓝牙系统详解、Android 系统中的蓝牙 4.0 BLE、语音识别技术、手势识别技术、多媒体应用、谷歌眼镜等, 几乎涵盖穿戴设备开发所需的主要内容。

本书适合 Android 初学者、Android 开发人员、传感器开发人员、穿戴设备开发人员使用, 也可以作为相关培训学校和大专院校相关专业的教学用书。

-
- ◆ 编 著 王长青
责任编辑 张 涛
责任印制 张佳莹 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京中新伟业印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 787×1092 1/16
印张: 43
字数: 1376 千字 2015 年 5 月第 1 版
印数: 1—2 500 册 2015 年 5 月北京第 1 次印刷
-

定价: 99.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京崇工商广字第 0021 号

前言

Android 是一款于 2007 年 11 月 5 日发布的基于 Linux 平台的开源手机操作系统。它是由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成，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。

穿戴设备的蓬勃发展

自从谷歌推出谷歌眼镜产品之后，穿戴设备便成为了当今科技界的火热话题之一。在消费电子展 CES 2013 和 CES 2014 上，也有不少公司推出了眼镜、腕带等穿戴设备。

穿戴设备将成为继智能手机、平板电脑之后的又一个潮流。当前穿戴技术正在处于一种过渡时期，一些想法逐渐在摸索中变得成熟。在 CES 2014 上，我们已经看到类似 Pebble Steel 这样拥有精致设计的智能手表，其他还有很多运动腕带、智能眼镜等产品参与展出。下面一起来回顾一下这些出色的穿戴设备。

(1) 谷歌眼镜。它是由谷歌公司于 2012 年 4 月发布的一款“拓展现实”眼镜。谷歌眼镜具有和智能手机一样的功能，可以通过声音控制拍照、视频通话和方向辨识、上网冲浪、处理文字信息和收发电子邮件等。

(2) 苹果智能手表，苹果正研发的智能手表产品。

(3) MetaWatch。MetaWatch 是一款智能手表，其设计师此前设计了奢侈品手机 Vertu，所以非常擅长将时尚元素与电子产品有机结合。

(4) Garmin Vivofit。健身腕带 Garmin Vivofit 是由知名 GPS 厂商 Garmin 推出的运动监测设备。这款运动腕带的设计充满活力，拥有多种配色款式，能够实现全面的运动数据监测。

谷歌发布 Android Wear：针对穿戴设备设计

北京时间 2014 年 3 月 19 日，谷歌在官方博客中公布了穿戴设备操作系统 Android Wear 的细节。这一系统是 Android 的一个修改版，基于 Google Now 语音识别技术，针对穿戴设备设计，最初将被用在智能手表中。

谷歌同时表示，LG、华硕、HTC、摩托罗拉移动和三星将是 Android Wear 的硬件合作伙伴，而博通、Imagination、英特尔、联发科和高通将是芯片合作伙伴。

本书的内容

本书共有 25 章，循序渐进地讲解了基于 Android 系统开发穿戴设备应用程序的基本知识。内容包括 Android 开发技术基础、搭建 Android 应用开发环境、获取并编译源码、Android 技术核心框架分析、HTTP 网络通信、使用 Socket 实现数据通信、下载远程数据、上传数据、使用 URL 处理数据、处理 XML 数据、在穿戴设备中使用地图定位、Android 传感器系统分析、光线传感器和接近警报、检测设备方向、检测穿戴设备的运动、环境传感器、Android 蓝牙系统、语音识别技术、手势识别技术、多媒体应用、谷歌眼镜等知识。本书几乎涵盖了穿戴设备开发所需的所有主要内容。

本书特色

本书内容十分丰富，分析细致、全面。我们的目标是通过一本书，提供多本书的价值，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) 结构合理

从读者的实际需要出发，科学安排知识结构，内容由浅入深，叙述清楚。全书详细地讲解了 Android 穿戴设备开发的各方面知识，讲解循序渐进，由浅入深。

(2) 遵循“基础讲解—技术剖析—使用流程—实例演练”这一主线

为了使广大读者彻底弄清楚 Android 穿戴设备开发技术中的各个知识点，书中依次剖析和 Android 穿戴设备开发相关的核心技术，并通过具体实例进行了实践演练。

(3) 易学易懂

本书条理清晰，语言简洁，可以帮助读者快速掌握每个知识点，使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针对性的学习。

(4) 实用性强

本书彻底摒弃枯燥的理论和简单的操作，注重实用性和可操作性，详细剖析了各个知识点的基本原理。

(5) 内容全面

本书力求成为“内容最全面的一本 Android 穿戴设备开发书”，无论是获取源码，还是各个相关技术的运作机制和具体使用方法，在本书中都能找到答案。

读者对象

- 初学 Android 编程的自学者
- Linux 开发人员
- 大中专院校的老师和学生
- 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

在编写过程中，得到了人民邮电出版社的大力支持，正因为如此，才使本书能够顺利出版。另外也十分感谢我的家人，在我写作时给予了巨大的支持。

由于编者水平有限，不足之处在所难免，欢迎广大读者提出意见和建议，本书的源程序下载和答疑支持网站为 www.toppr.net，欢迎广大读者提出疑问，我们定会给予满意的答复。编辑联系邮箱：zhangtao@ptpress.com.cn。

编 者

目 录

第1章 Android 开发技术基础.....1

- 1.1 智能手机系统介绍.....1
 - 1.1.1 当前主流的智能机系统.....1
 - 1.1.3 较大的市场占有率.....4
- 1.2 Android 的巨大优势.....4
- 1.3 穿戴设备成为 IT 新热点.....5
 - 1.3.1 穿戴设备发展过程.....5
 - 1.3.2 穿戴设备现状.....5
 - 1.3.3 穿戴设备发展前景.....8
 - 1.3.4 Android 对穿戴设备的支持——Android Wear.....9
- 1.4 开发 Android 穿戴设备所需要的技术.....9

第2章 建立 Android 应用开发环境.....11

- 2.1 安装 Android SDK 的系统要求.....11
- 2.2 安装 JDK.....11
- 2.3 安装 Eclipse 和 Android SDK.....14
 - 2.3.1 获取并安装 Eclipse 和 Android SDK.....14
 - 2.3.2 快速安装 SDK.....17
- 2.4 安装 ADT.....17
- 2.5 验证设置.....18
 - 2.5.1 设定 Android SDK Home.....18
 - 2.5.2 验证开发环境.....19
 - 2.5.3 创建 Android 虚拟设备.....20
- 2.6 启动 AVD.....22
 - 2.6.1 AVD 和真机的区别.....22
 - 2.6.2 启动 AVD 的基本流程.....22

第3章 获取并编译源代码.....23

- 3.1 在 Linux 系统获取 Android 源代码.....23
- 3.2 在 Windows 平台获取 Android 源代码.....24
- 3.3 Android 源代码的结构.....26
 - 3.3.1 应用程序.....27
 - 3.3.2 Android 应用程序框架.....29
 - 3.3.3 Android 系统服务.....29
 - 3.3.4 Android 系统程序库.....31
 - 3.3.5 Android 系统运行库.....33

3.3.6 Android 硬件抽象层.....34

- 3.4 编译 Android 源代码.....35
 - 3.4.1 搭建编译环境.....35
 - 3.4.2 开始编译.....36
 - 3.4.3 在模拟器中运行.....37
 - 3.4.4 常见错误分析.....38
 - 3.4.5 实践演练——演示两种编译 Android 程序的方法.....38
- 3.5 编译 Android 内核.....41
 - 3.5.1 获取 Goldfish 内核代码.....42
 - 3.5.2 获取 MSM 内核代码.....44
 - 3.5.3 获取 OMAP 内核代码.....44
 - 3.5.4 编译 Android 的 Linux 内核.....44
- 3.6 编译源码生成 SDK.....46

第4章 Android 技术核心框架.....50

- 4.1 分析 Android 的系统架构.....50
 - 4.1.1 Android 体系结构介绍.....50
 - 4.1.2 Android 应用工程文件的组成.....52
- 4.2 Android 的五大组件.....55
 - 4.2.1 Activity 组件.....55
 - 4.2.2 Intent 组件.....55
 - 4.2.3 Service 组件.....55
 - 4.2.4 Broadcast/Receiver 组件.....56
 - 4.2.5 ContentProvider 组件.....56
- 4.3 进程和线程.....56
 - 4.3.1 进程.....56
 - 4.3.2 线程.....57
 - 4.3.3 应用程序的生命周期.....57
- 4.4 Android 和 Linux 的关系.....59
 - 4.4.1 Android 继承于 Linux.....59
 - 4.4.2 Android 和 Linux 内核的区别.....59
- 4.5 第一段 Android 程序.....61
 - 4.5.1 新创建 Android 工程.....61
 - 4.5.2 调试程序.....63
 - 4.5.3 运行程序.....64

第5章 Android 中 HTTP 网络通信.....65

- 5.1 HTTP 基础.....65

5.1.1 HTTP 概述	65	7.3.2 在智能设备中下载铃声	112
5.1.2 HTTP 的功能	65	7.4 多线程下载	117
5.1.3 Android 中的 HTTP	66	7.4.1 多线程下载文件的过程	117
5.2 使用 Apache 接口	67	7.4.2 在穿戴设备中实现多线程下载	117
5.2.1 Apache 接口基础	67	7.5 远程下载并安装 APK 文件	129
5.2.2 Apache 应用要点	67	7.5.1 APK 基础	129
5.3 使用标准的 Java 接口	70	7.5.2 实战演练——在 Android 系统中下载并安装 APK 文件	129
5.3.1 IP 地址	70	第 8 章 Android 中上传数据	134
5.3.2 URL 地址	71	8.1 将穿戴设备中的文件上传到远程服务器	134
5.3.3 套接字 Socket 类	71	8.2 使用 GET 方式上传数据	136
5.3.4 URLConnection 类	72	8.3 使用 POST 方式上传数据	140
5.3.5 在 Android 中使用 java.net	72	8.4 使用 HTTP 协议上传数据	144
5.4 使用 Android 网络接口	74	8.4.1 演示代码	144
5.5 在屏幕中传递 HTTP 参数	75	8.4.2 使用 HTTP 协议实现文件上传	148
5.5.1 编写布局文件	75	第 9 章 使用 URL 处理数据	154
5.5.2 编写程序文件	75	9.1 URL 和 URLConnection	154
5.5.3 声明网络连接权限	78	9.1.1 URL 类详解	154
5.6 在户外运动过程中访问 HTTP 地图	78	9.1.2 在穿戴设备中显示 QQ 空间中的照片	159
第 6 章 Android 中使用 Socket 实现数据通信	81	9.1.3 从网络中下载图片作为屏幕背景	161
6.1 Socket 编程基础	81	9.2 类 HttpURLConnection 详解	164
6.1.1 TCP/IP 协议基础	81	9.2.1 类 HttpURLConnection 的主要用法	164
6.1.2 UDP 协议	82	9.2.2 在穿戴设备屏幕中显示网络图片	167
6.1.3 基于 Socket 的 Java 网络编程	82	9.2.3 在穿戴设备屏幕中显示网页	168
6.2 使用 TCP 协议传输数据	83	第 10 章 处理 XML 数据	171
6.2.1 使用 ServletSocket	83	10.1 XML 技术基础	171
6.2.2 使用 Socket	84	10.1.1 XML 概述	171
6.2.3 TCP 中的多线程	85	10.1.2 XML 的语法	171
6.2.4 实现非阻塞 Socket 通信	88	10.1.3 获取 XML 文档	172
6.3 使用 UDP 协议传递数据	93	10.2 使用 SAX 解析 XML 数据	173
6.3.1 使用 DatagramSocket 进行数据交互	93	10.2.1 SAX 的原理	173
6.3.2 使用 MulticastSocket	96	10.2.2 基于对象和基于事件的接口	174
6.4 使用 Socket 发送求救信号	97	10.2.3 常用的接口和类	175
第 7 章 Android 中下载远程数据	100	10.2.4 在穿戴设备中使用 SAX 解析 XML 数据	177
7.1 下载网络中的图片数据	100		
7.2 下载网络中的 JSON 数据	102		
7.2.1 JSON 基础	102		
7.2.2 远程下载服务器中的 JSON 数据	103		
7.3 远程获取多媒体文件	106		
7.3.1 在智能设备中下载并播放网络 MP3	107		

10.3 使用 DOM 解析 XML.....180	第 13 章 在穿戴设备中使用传感器系统.....264
10.3.1 DOM 概述.....180	13.1 Android 设备的传感器系统.....264
10.3.2 DOM 的结构.....180	13.1.1 包含的传感器.....264
10.3.3 在穿戴设备中使用 DOM 解析 XML 数据.....182	13.1.2 检测当前设备支持的 传感器.....265
10.4 PULL 解析技术.....184	13.2 使用 SensorSimulator.....267
10.4.1 PULL 解析原理.....184	13.3 查看传感器的相关信息.....270
10.4.2 在穿戴设备中使用 PULL 解析 XML 数据.....184	第 14 章 光线传感器和接近警报.....283
10.5 实战演练——3 种解析方式的 综合演练.....187	14.1 光线传感器.....283
第 11 章 在穿戴设备中使用地图定位.....194	14.1.1 光线传感器介绍.....283
11.1 位置服务.....194	14.1.2 在 Android 中使用光线 传感器的方法.....284
11.1.1 android.location 功能类.....194	14.1.3 获取设备中光线 传感器的值.....285
11.1.2 实现 Android 定位.....195	14.1.4 显示设备中光线传感器 的强度.....286
11.2 及时更新位置信息.....197	14.1.5 显示设备名称和光线强度.....288
11.2.1 Maps 库类.....197	14.2 接近警报.....289
11.2.2 LocationManager 能 及时监听.....198	14.2.1 类 Geocoder 详解.....289
11.3 在 Android 穿戴设备中使用地图.....199	14.2.2 Geocoder 的主要功能.....291
11.3.1 准备工作.....199	14.2.3 地理编码和地理反编码.....292
11.3.2 使用 Map API 密钥的 基本流程.....201	14.2.4 在穿戴设备地图中快速 查询某个位置.....295
11.4 在穿戴设备中实现 GPS 定位.....203	14.2.5 接近某个位置时实现 自动提醒.....297
11.5 在穿戴设备中使用谷歌地图 实现定位.....205	第 15 章 检测设备方向.....307
11.6 在 Android 穿戴设备中实现 地址查询.....209	15.1 磁场传感器.....307
11.7 在 Android 穿戴设备中实现 路径导航.....212	15.1.1 磁场传感器基础.....307
第 12 章 Android 传感器系统分析.....218	15.1.2 Android 系统中的磁场 传感器.....308
12.1 Android 传感器系统概述.....218	15.1.3 在 Android 穿戴设备中获 取磁场传感器的 3 个分量.....308
12.2 分析 Java 层.....219	15.2 加速度传感器.....309
12.3 分析 Frameworks 层.....224	15.2.1 加速度传感器基础.....310
12.3.1 监听传感器的变化.....224	15.2.2 加速度传感器的主要 应用领域.....310
12.3.2 注册监听.....224	15.2.3 Android 系统中的加速度 传感器.....312
12.4 分析 JNI 层.....233	15.2.4 获取 x、y、z 轴的 加速度值.....312
12.4.1 分析 android.hardware_ SensorManager.cpp.....234	15.2.5 实现控件的抖动效果.....314
12.4.2 处理客户端数据.....237	15.2.6 在穿戴设备中实现仿微信 “摇一摇”效果.....316
12.4.3 处理服务器端数据.....239	15.3 线性加速度传感器.....322
12.4.4 封装 HAL 层的代码.....250	
12.4.5 消息队列处理.....253	
12.5 分析 HAL 层.....256	

15.3.1	线性加速度传感器的原理	322	17.2.2	Android 系统中的温度传感器	409
15.3.2	测试小球的运动	322	17.2.3	让 Android 穿戴设备变为温度计	411
15.4	方向传感器	326	17.3	湿度传感器	412
15.4.1	方向传感器基础	327	17.3.1	湿度传感器基础	413
15.4.2	Android 中的方向传感器	327	17.3.2	Android 系统中的湿度传感器	413
15.4.3	测试当前设备的 3 个方向值	328	17.3.3	获取远程湿度传感器的数据	414
15.4.4	在穿戴设备中开发指南针程序	330	17.4	获取当前相对海拔和绝对海拔的数据	418
15.5	陀螺仪传感器	331	第 18 章	蓝牙技术基础	427
15.5.1	陀螺仪传感器基础	332	18.1	蓝牙概述	427
15.5.2	Android 中的陀螺仪传感器	332	18.1.1	蓝牙技术的发展历程	427
15.5.3	穿戴设备中的陀螺仪传感器	333	18.1.2	蓝牙的特点	427
15.6	旋转向量传感器	334	18.2	低功耗蓝牙基础	427
15.6.1	Android 中的旋转向量传感器	334	18.2.1	低功耗蓝牙的架构	428
15.6.2	确定穿戴设备当前的具体方向	335	18.2.2	低功耗蓝牙的分类	428
15.7	开发一个具有定位功能的指南针	344	18.2.3	集成方式	429
第 16 章	检测穿戴设备的运动	355	18.2.4	低功耗蓝牙的特点	429
16.1	距离传感器	355	18.2.5	低功耗蓝牙和传统蓝牙技术的对比	430
16.1.1	距离传感器介绍	355	18.3	蓝牙规范	430
16.1.2	Android 系统中的距离传感器	355	18.3.1	蓝牙系统中的常用规范	431
16.1.3	使用距离传感器实现自动锁屏功能	357	18.3.2	蓝牙协议体系结构	431
16.1.4	根据设备的距离实现自动锁屏功能	362	18.3.3	低功耗蓝牙协议	433
16.2	绘制运动曲线	364	18.3.4	现有的基于 GATT 的协议/服务	433
16.3	在穿戴设备中开发一个计步器	373	18.3.5	双模协议栈	434
16.3.1	系统功能模块介绍	373	18.3.6	单模协议栈	434
16.3.2	系统主界面	374	18.4	低功耗蓝牙协议栈	435
16.3.3	系统设置模块	383	18.4.1	低功耗蓝牙协议栈基础	435
第 17 章	环境传感器	401	18.4.2	蓝牙协议体系中的协议	436
17.1	气压传感器	401	18.5	TI 公司的低功耗蓝牙协议栈	437
17.1.1	气压传感器介绍	401	18.5.1	获取 TI 公司的低功耗蓝牙协议栈	437
17.1.2	气压传感器在智能手机中的应用	401	18.5.2	分析 TI 公司的低功耗蓝牙协议栈	439
17.1.3	开发一个 Android 气压计系统	402	18.6	使用蓝牙控制电风扇	444
17.2	温度传感器	408	第 19 章	Android 蓝牙系统	455
17.2.1	温度传感器基础	409	19.1	Android 系统中的蓝牙模块	455
			19.2	分析蓝牙模块的源码	456
			19.2.1	初始化蓝牙芯片	456

19.2.2 蓝牙服务	457	第 21 章 Android 中蓝牙技术	549
19.2.3 管理蓝牙电源	458	21.1 Android 源码中的 BlueDroid	549
19.3 和蓝牙相关的类	458	21.1.1 Android 系统中 BlueDroid 的架构	549
19.3.1 BluetoothSocket 类	458	21.1.2 Application Framework 层分析	549
19.3.2 BluetoothServerSocket 类	459	21.1.3 分析 Bluetooth System Service 层	555
19.3.3 BluetoothAdapter 类	460	21.1.4 分析 JNI 层	556
19.3.4 BluetoothClass.Service 类	465	21.1.5 分析 HAL 层	559
19.3.5 BluetoothClass.Device 类	466	21.2 Android 蓝牙模块的运作流程	560
19.4 在 Android 平台开发蓝牙应用程序	466	21.2.1 打开蓝牙设备	560
19.4.1 开发 Android 蓝牙应用程序的基本步骤	466	21.2.2 搜索蓝牙	564
19.4.2 开发一个控制玩具车的蓝牙遥控器	470	21.2.3 传输 OPP 文件	569
19.5 在穿戴设备中开发一个蓝牙控制器	476	21.3 开发一个 Android 蓝牙通信系统	573
19.5.1 界面布局	476	21.3.1 布局文件	574
19.5.2 响应单击按钮	477	21.3.2 实现控制服务类和线程实现类	575
19.5.3 和指定的服务器建立连接	478	21.3.3 编写测试程序文件	582
19.5.4 搜索附近的蓝牙设备	479	第 22 章 语音识别技术	587
19.5.5 建立和 OBEX 服务器的数据传输	481	22.1 语音识别技术基础	587
19.5.6 实现蓝牙服务器端的数据处理	484	22.1.1 语音识别的发展历史	587
第 20 章 低功耗蓝牙 4.0	486	22.1.2 语言识别技术的发展历程	587
20.1 短距离无线通信技术概览	486	22.2 Text-To-Speech 技术	588
20.1.1 ZigBee——低功耗、自组网	486	22.2.1 TTS 技术基础	588
20.1.2 Wi-Fi——大带宽支持家庭互连	486	22.2.2 TTS 技术的实现流程	589
20.1.3 蓝牙——4.0 进入低功耗时代	487	22.2.3 在 Android 中使用 TTS 技术实现语音识别	591
20.1.4 NFC——必将逐渐远离历史舞台	487	22.3 谷歌的 Voice Recognition 技术	592
20.2 低功耗蓝牙 4.0 基础	487	22.3.1 Voice Recognition 技术基础	592
20.2.1 低功耗蓝牙 4.0 的最杰出表现是低功耗	488	22.3.2 在 Android 中使用 Voice Recognition 技术实现语音识别	594
20.2.2 低功耗蓝牙 4.0 的优势	488	22.4 开发一个语音识别系统	596
20.2.3 低功耗蓝牙 4.0 推动了穿戴设备的兴起	489	第 23 章 手势识别技术	615
20.2.4 低功耗蓝牙推动了 Android 穿戴设备的发展	489	23.1 手势识别技术基础	615
20.3 低功耗蓝牙协议栈详解	490	23.1.1 类 GestureDetector 基础	615
20.3.1 低功耗蓝牙协议栈基础	490	23.1.2 使用类 GestureDetector	616
20.3.2 低功耗蓝牙 API 详解	491	23.1.3 手势识别处理事件和方法	618
		23.2 通过单击的方式移动图片	619
		23.2.1 实例说明	619
		23.2.2 具体实现	619
		23.3 实现各种手势识别	621

23.4	实现手势翻页效果	624	24.5.2	AudioManager 控制铃声	654
23.5	实现手势拖动和缩放图片效果	628	24.6	录音	661
第 24 章	多媒体应用	635	24.6.1	使用 MediaRecorder 接口 录制音频	661
24.1	深入底层分析 Android 多媒体 系统	635	24.6.2	使用 AudioRecord 接口录音	664
24.1.1	OpenMax 框架	635	24.7	在穿戴设备中播放音乐	670
24.1.2	OpenCore 框架	637	24.7.1	使用 AudioTrack 播放音频	670
24.1.3	Stagefright 框架	638	24.7.2	使用 MediaPlayer 播放音频	671
24.2	Graphics 类的平面世界	639	24.7.3	使用 SoundPool	671
24.2.1	Graphics 类基础	639	24.7.4	使用 Ringtone 播放铃声	671
24.2.2	使用 Graphics 类	639	24.8	为穿戴设备实现振动功能	672
24.3	二维动画	641	24.9	闹钟	673
24.3.1	Drawable 类	641	第 25 章	谷歌眼镜	674
24.3.2	实现 Tween Animation 动画	641	25.1	谷歌眼镜介绍	674
24.3.3	实现 Frame Animation 动画效果	643	25.2	谷歌眼镜的内核代码	674
24.4	OpenGL ES	644	25.3	谷歌眼镜的核心技术	675
24.4.1	OpenGL ES 基础	644	25.4	Google Mirror API	676
24.4.2	Android 用到 OpenGL ES	645	25.4.1	Google Mirror API 简介	676
24.4.3	OpenGL ES 的基本操作	645	25.4.2	谷歌眼镜应用的 设计原则	676
24.4.4	绘制图形	650	25.4.3	时间轴和 GPS 展示	677
24.5	音频开发	653			
24.5.1	音频接口类	653			

第1章 Android 开发技术基础

Android 是科技界巨头谷歌公司推出的一款智能设备操作系统，它以 Linux 开源系统架构为基础。Android 的功能十分强大，从 2007 年推出至今，Android 一直占据全球智能手机市场占有率第一的宝座。本章将简单介绍 Android 系统的发展历程，并介绍穿戴设备和 Android 系统的密切关系，为读者学习本书后续知识打下基础。

1.1 智能手机系统介绍

在 Android 系统诞生之前，智能手机便已出现，作为新鲜事物大大丰富了人们的生活，得到广大手机用户的青睐。各大手机厂商也纷纷建立了各种智能手机操作系统，并大力抢夺市场份额。Android 系统就是在这个背景下产生的。

1.1.1 当前主流的智能手机系统

当今主流的智能手机系统有微软、Symbian、Palm、黑莓、苹果和 Android。

1. 微软的 Windows Mobile

Windows Mobile 是微软公司的一款杰出产品，Windows Mobile 将熟悉的 Windows 桌面扩展到了便携设备中。使用 Windows Mobile 操作系统的设备主要有 PPC 手机、PDA、随身音乐播放器等。Windows Mobile 操作系统有 3 种，分别是 Windows Mobile Standard、Windows Mobile Professional、Windows Mobile Classic。当前的最新版本是 Windows Phone 7 和 Windows Phone 8。

2. Symbian (塞班系统)

Symbian 出自诺基亚、索尼爱立信、摩托罗拉、西门子等几家大型移动通信设备商共同出资组建的一个合资公司，该公司专门研发手机操作系统，后来被诺基亚全额收购。Symbian 有着良好的界面，采用内核与界面分离技术，对硬件的要求比较低，支持 C++、Visual Basic 和 J2ME。目前根据人机界面的不同，Symbian 体系的 UI (User Interface, 用户界面) 平台分为 Series60、Series80、Series90、UIQ 等。其中，Series60 主要是给数字键盘手机用的，Series80 是为完整键盘所设计的，Series90 则是为触控笔方式设计的。

背景说明：

① 2010 年 9 月，诺基亚宣布从 2011 年 4 月起从 Symbian 基金会 (Symbian Foundation) 手中收回 Symbian 操作系统的控制权。由此看来，诺基亚在 2008 年全资收购塞班公司之后希望继续扩大塞班影响力的愿望并没有实现。

② 在苹果和 Android 的强大市场攻势下，诺基亚在 2011 年 2 月 11 日宣布与微软达成广泛战略合作关系，并将 Windows Phone 作为其主要的智能手机操作系统。这家芬兰手机巨头试图通过结盟扭转颓势。

③ 2011 年 8 月 15 日，谷歌和摩托罗拉移动公司共同宣布，谷歌将以每股 40 美元的价格收购摩托罗拉移动公司，总额约 125 亿美元，相比摩托罗拉移动公司的收盘价溢价了 63%，双方董事会都已全

票通过该交易。谷歌 CEO 拉里·佩奇表示，摩托罗拉移动公司完全专注于 Android 系统，收购摩托罗拉移动公司之后，将增强整个 Android 生态系统。佩奇同时表示，Android 将继续开源，收购的一个目的是为了获得专利。

④ 2013 年 9 月 3 日，微软公司宣布将以 37.9 亿欧元的价格收购诺基亚的设备和服 务部门，同时还 将以 16.5 亿欧元的价格收购诺基亚的相关技术专利，本次交易总额达到 54.4 亿欧元，其中有 3.2 万 名员工将从诺基亚转入微软，整笔交易于 2014 年第一季度完成。

3. 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，成为了世界上引领潮流的操作系统之一。原本这个系统名为“iPhone OS”，在 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。与系统的交互包括滑动（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）等操作。此外通过其自带的加速器，可以令其旋转设备改变其 y 轴以令屏幕改变方向，这样的设计令 iPhone 更便于使用。

4. Android

Android 是于 2007 年 11 月 5 日宣布推出的基于 Linux 平台的开源手机操作系统，该平台由操作系统、中间件、用户界面和应用软件组成，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。

根据国际数据公司（IDC）公布的数据，在 2013 年第一季度，Android 和 iOS 系统的装机量占有智能手机出货量的 92.3%。在 2013 年前 3 个月，安装 Android 系统的新智能手机数量跃升至 1.621 亿部，大大超过 2012 年同期的 9 030 万部。这意味着，在世界各地销售的所有智能手机中，谷歌的移动操作系统的市场占有率已经达到 75%，比 2012 年第一季度的 59.1%有显著提高。

截至本书截稿之时，Android 的最新版本是 Android 4.4。

1.1.2 其他智能设备

因为 Android 系统是免费的并具有开源性，以及该系统本身功能的强大，使其不仅被应用于手机设备，也被广泛用于其他职能设备。在接下来的内容中，将简要介绍除了手机产品之外，常见的搭载 Android 系统的智能设备。

1. Android 智能电视

Android 智能电视，顾名思义是搭载了 Android 操作系统的电视。因为搭载了 Android 系统，电视智能化，能使用电视机实现网页浏览、视频电影观看、聊天、办公、游戏等功能，这方面与平板电脑和智能手机一样。Android 系统使电视实现智能化，数十万款安卓市场的应用、游戏等内容随意安装。例如，海尔的 MOOKA U42H7030 便是一款搭载 Android 4.2 系统的智能电视，如图 1-1 所示。



▲图 1-1 搭载 Android 4.2 系统的智能电视

2. Android 机顶盒

Android 机顶盒是指像智能手机一样,具有全开放式平台,搭载了 Android 操作系统,可以由用户自行安装和卸载软件、游戏等第三方服务商提供的程序,通过此类程序来不断对电视的功能进行扩充,并可以通过网线、无线网络来实现上网冲浪的新一代机顶盒的总称。

通过使用 Android 机顶盒,可以让电视具有上网、看网络视频、玩游戏、看电子书、听音乐等功能,使电视成为一个低成本的平板电脑,Android 机顶盒不仅仅是一个高清播放器,还具有一种全新的人机交互模式,这种交互模式既区别于电脑,又有别于触摸屏的交互模式,Android 机顶盒配备红外感应条,遥控器一般采用空中飞鼠,这样就可以方便地实现触摸屏上的各种单点操作、在电视上玩愤怒的小鸟、植物大战僵尸等经典游戏。例如,乐视公司的 LeTV 机顶盒便是基于 Android 打造的,如图 1-2 所示。



▲图 1-2 基于 Android 的 LeTV 机顶盒

3. 游戏机

Android 游戏机就像 Android 智能手表一样,从 2013 年开始出现了爆炸式的增长。如 NVIDIA 的 Project Shield 掌上游戏主机以绝对震撼的姿态亮相,之后又有 Ouya 和 Gamestick 相继推出, Mad Catz 也发布了一款 Andriod 游戏机。

4. 智能手表

智能手表是将手表内置智能化系统、搭载智能手机系统并连接于网络而实现多种功能的手表,它能同步手机中的电话、短信、邮件、照片、音乐等。例如,三星的 Galaxy Gear 便是一款搭载 Android 系统的智能手表设备,如图 1-3 所示。



▲图 1-3 搭载 Android 系统的 Galaxy Gear

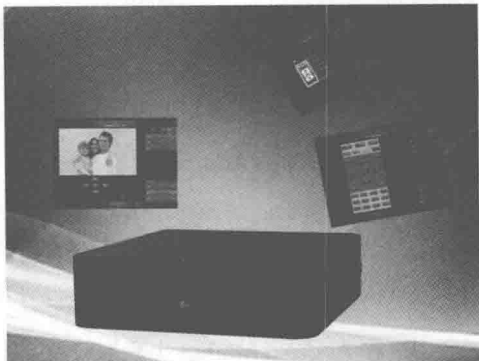
5. 智能家居

智能家居是以住宅为平台,利用综合布线技术、网络通信技术、智能家居-系统设计方案安全防范技术、自动控制技术、音/视频技术将家居生活有关的设施集成起来,构建高效的住宅设施与家庭日程事务的管理系统,以提升家居安全性、便利性、舒适性、艺术性,并实现居住环境环保、节能的综合系统。

智能家居是在互联网影响之下的物联化体现。智能家居通过物联网技术将家中的各种设备(如音/视频设备、照明系统、窗帘控制、空调控制、安防系统、数字影院系统、网络家电以及三表抄送等)连接到一起,提供家电控制、照明控制、窗帘控制、电话远程控制、室内外遥控、防盗报警、环境监测、暖通控制、红外转发以及可编程定时控制等多种功能。与普通家居相比,智能家居不仅具有传统的居住功能,还兼备建筑、网络通信、信息家电、设备自动化,集系统、结构、服务、管理为一体的高效、舒适、安全、便利、环保的居住环境,提供全方位的信息交互功能,帮助家庭与外部保持信息交流畅通,优化人们的生活方式,帮助人们有效安排时间,增强家居生活的安全性,甚至为各种能源费用节约资金。

例如,乐得威公司的 GW-9311 智能主机便是一款 Android 智能家居产品,如图 1-4 所示。

上述智能设备只是市面上所售智能设备的冰山一角,随着物联网和云服务的普及和发展,将有更多的智能设备产生。到那个时候,Android 系统更是翻云覆雨,将拥有一个更美好的未来。



▲图 1-4 乐得威公司的 GW-9311 智能主机

1.1.3 较大的市场占有率

2013 年 11 月 13 日，市场研究机构 IDC 公布了 2013 年第三季度的智能手机平台调查报告，其中显示：iOS 的市场份额从 2012 年同一时间的 14.4%下滑至 12.9%，Android 则从 74.9%上升至 81%。具体信息如表 1-1 所示。

表 1-1		2013 年第三季度智能手机平台前四位调查表			单位：百万台
操作系统	2013 年第三季度		2012 年第三季度		年增长率
	出货量	市场份额	出货量	市场份额	
Android	211.6	81.0%	139.9	74.9%	51.3%
iOS	33.8	12.9%	26.9	14.4%	25.6%
Windows Phone	9.5	3.6%	3.7	2.0%	156.0%
黑莓	4.5	1.7%	7.7	4.1%	-41.6%
其他	1.7	0.6%	8.4	4.5%	-80.1%
总计	261.1	100.0%	186.7	100.0%	39.9%

由此可见，Android 系统的市场占有率位居第一，并且毫无压力。

1.2 Android 的巨大优势

为什么 Android 能在这么多的智能系统中脱颖而出，成为市场占有率第一的手机系统呢？要想分析其原因，需要在本书中了解它的巨大优势。

Android 出身于 Linux 世家，是一款开源的手机操作系统。Android “功成名就”之后，各大手机联盟纷纷加入，这个联盟由中国移动、摩托罗拉、高通、HTC 和 T-Mobile 在内的 34 家技术和无线应用的领军企业组成。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。

Android 的研发队伍阵容强大，包括摩托罗拉、Google、HTC（宏达电子）、飞利浦、T-Mobile、高通、魅族、三星、LG 以及中国移动在内的 34 家知名企业。这些企业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连性将在最大限度上得到保持，并且还成立了手机开放联盟。

1. 开发 Android 平台的应用

在 Android 平台上，程序员可以开发出各式各样的应用。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。作为单独的 Android 开发，对 Java 编程的门槛并不高，即使没有编程经验的人，也可以在突击学习。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、高效地开发出绚丽多彩的应用，如常见的工具、管理、互联网和游戏等。

2. 奖金丰厚的 Android 大赛

为了吸引更多的用户使用 Android 开发，谷歌已经成功举办了奖金为 1 000 万美元的开发者竞赛。鼓励开发人员创建出创意十足、十分有用的软件。这种大赛对于开发人员来说，不但能练习下自己的开发水平，并且高额的奖金也是很大的动力。

3. 在 Android Market 上获取收益

为了能让 Android 平台吸引更多的关注，谷歌开发了自己的 Android 软件下载店 Android Market，

允许开发人员将应用程序在上面发布，也允许 Android 用户随意下载程序。作为开发者，需要申请开发者账号，申请后才能将自己的程序上传到 Android Market，并且可以对自己的软件进行定价。所以说，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，从而学习、赚钱两不误。

开源的源程序

开源意味着对开发人员和手机厂商来说，Android 是完全无偿使用的。因为源代码公开的原因，所以吸引了全世界各地无数程序员的热情。于是很多手机厂商都纷纷采用 Android 作为自己产品的系统。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，众多厂商的采用就意味着人才需求大，所以纷纷加入到 Android 开发大军中来。

1.3 穿戴设备成为 IT 新热点

在最近两年，随着 Android 和 iOS 系统的发展，穿戴设备逐渐展现在广大消费者的面前。谷歌眼镜、苹果手表等新颖而又时尚的设备吸引了广大用户的眼球，相信在未来这些设备必将引领时尚的潮流，成为科技界的主流产品。本节将简要介绍穿戴设备的发展历程和发展现状，并对未来做一个大胆的预测。

1.3.1 穿戴设备发展过程

自从谷歌推出谷歌眼镜产品之后，穿戴设备便成为了当今科技界的火热话题之一。在 CES 2013 和 CES 2014（国际电子展）上，也有不少公司推出了眼镜、腕带等各种穿戴设备，穿戴设备也越来越受到热捧。

穿戴设备看似一个新兴事物，但实际上其发展历史可以上溯到 20 世纪 80 年代。多伦多大学教授 Steve Mann 被人称为“穿戴计算之父”，公认的第一个赛博格（Cyborg）——这是一个特殊的群体，他们很像科幻小说中的一些角色，利用机器设备来增强自己的感觉，从而加强对环境的掌控。

Steve Mann 自 20 世纪 80 年代就开始尝试制作类似于谷歌眼镜这样可以架在自己的鼻梁上，以第一人称的角度来记录周遭事物的眼镜。Mann 最初设计的设备是戴在头盔上的，而经过多年的实验和反复改进，他的头戴式智能眼镜变得越来越轻巧。后来 Mann 成功开发出令智能眼镜小型化，并与计算机和网络相连的技术 EyeTab，这比谷歌眼镜的发明要早 13 年。

以谷歌眼镜为代表的这种穿戴设备，和智能手机最大的不同是把用户的眼睛和手从设备上解放出来了，所以不需要从口袋里掏出一个东西，也不需要低下头去看它，它永远就在你面前。所以我们有理由相信，穿戴设备（不一定是谷歌眼镜）一定可以给人们带来更大的自由，并且在将来一定会成为发展趋势。

1.3.2 穿戴设备现状

穿戴设备将成为继智能手机、平板电脑之后的又一个潮流。当前穿戴技术正在处于一种过渡时期，一些看似疯狂的想法逐渐在摸索中变得成熟。在 CES 2014 电子消费展上，我们已经看到类似 Pebble Steel 这样拥有更精致设计的智能手表，还有很多其他运动腕带、智能眼镜等产品参与展出，下面一起来回顾一下这些出色的穿戴设备。

1. 谷歌眼镜

谷歌眼镜是由谷歌公司于 2012 年 4 月发布的一款“拓展现实”眼镜，如图 1-5 所示。谷歌眼镜具有和智能手机一样的功能，可以通过声音控制拍照、视频通话和辨明方向以及上网冲浪、处理文字信息和收发电子邮件等。

2013 年 4 月 10 日，美国科技博客 Gizmodo 发布了一张图片，揭示了谷歌眼镜的工作原理。谷歌眼镜承载着穿戴设备的开端，它具有很大的想象空间，前途不可限量。现在看来，它暂时只是一个手

机伴侣，其基础通信、文字输入等操作均依赖手机。

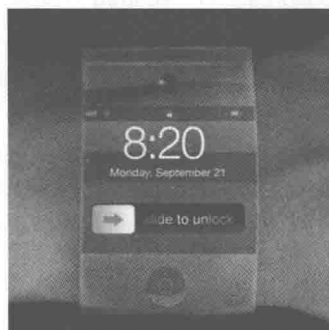
2013 年 11 月 12 日，谷歌公司发布谷歌眼镜的一系列新功能，包括搜索歌曲、扫描已保存的播放列表，以及收听高保真音乐等。

2. 苹果智能手表

苹果智能手表是苹果公司推出的一款智能手表产品。苹果手表可能将采用 1.5~2 英寸显示屏，并将采用指纹识别技术。苹果成立了一支 100 人左右的开发团队，专门开发这款设备。苹果手表的预期效果如图 1-6 所示。



▲图 1-5 谷歌眼镜



▲图 1-6 苹果手表

3. MetaWatch

MetaWatch（见图 1-7）是一款智能手表，其设计师此前设计了奢侈品手机 Vertu，所以非常擅长将时尚元素与电子产品有机地结合起来。



▲图 1-7 MetaWatch

由此可以看到，MetaWatch 的金属表盘充满质感，皮革腕带也显得十分高级，无论是搭配西装还是 T 恤，都十分合适。MetaWatch 支持 10~15m 防水，支持 iOS 设备，用户可以从 AppStore 中下载应用程序，实现更多信息的通知功能。

4. Garmin Vivofit

健身腕带 Garmin Vivofit 是由知名 GPS 厂商 Garmin 推出的，该公司此前推出过运动手表产品，此次推出 Vivofit 健身腕带，全面进入运动监测设备市场。这款运动腕带的设计充满活力，拥有多种配色款式，不仅能够实现全面的运动数据监测，还支持心率监测，与手机端的应用搭配，可实现出色的健身运动功能，如图 1-8 所示。

5. CSR 蓝牙智能首饰

CSR 系列蓝牙智能首饰（见图 1-9）是由英国厂商 CSR 推出的，通过这种更易佩戴的产品，可实