



安卓编程指南 及物联网 开发实践

陈志德 李翔宇 曾燕清 许力 编著



中国工信出版集团



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

安卓编程指南及物联网开发实践

陈志德 李翔宇 曾燕清 许 力 编著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书通过实例对Android系统下的应用开发进行了详细介绍,同时介绍了通过Android手机的开发实现物联网开发实践。全书共分为10章,分别介绍了Android开发基础、用户界面设计、常用界面组件、Activity组件、Intent与BroadCastReceiver组件、Service组件、数据存储与数据共享、网络编程、Android物联网应用编程及设备巡检实例等相关内容。

本书提供了大量的实例源代码供读者参考,指导读者快速、无障碍地学通Android开发技术。本书适合作为高等院校计算机及相关专业的教学用书,也可以作为Android开发初学者的自学教材和参考手册。

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

安卓编程指南及物联网开发实践 / 陈志德等编著. —北京: 电子工业出版社, 2016.1

ISBN 978-7-121-27427-5

I. ①安… II. ①陈… 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(2015)第249420号

策划编辑: 董亚峰

责任编辑: 董亚峰

特约编辑: 赵树刚 田学清

印 刷: 三河市双峰印刷装订有限公司

装 订: 三河市双峰印刷装订有限公司

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: 16.75 字数: 429千字

版 次: 2016年1月第1版

印 次: 2016年1月第1次印刷

定 价: 48.00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 是一个免费、开源的移动端平台，在 Google 和 Android 手机联盟的大力推广下，Android 得到了全球开发者的极大关注。目前 Android 应用程序开发的相关教材已经很多，但鲜有书籍涉及 Android 的物联网开发。本书从初学者的角度出发，通过通俗易懂的语言、丰富多彩的实例介绍了 Android 程序开发中的各方面技术，同时利用 Android 系统的一些功能特性进行物联网开发实践。

本书注重对读者实际动手能力的指导，循序渐进地讲解 Android 应用程序开发的基本知识。内容包括搭建 Android 应用开发环境、Android 开发技术基础、Android 的网络编程、Android 在物联网中的应用等。

本书各章节的主要内容如下：

第 1 章介绍了 Android 系统框架、Android 开发环境的搭建及创建第一个 Android 应用程序。

第 2、3 章介绍了 Android 应用程序的用户界面设计及常用的界面组件，包括几种界面布局、Android 的事件、常用控件、菜单及信息提示组件。

第 4～7 章介绍了 Android 开发中的四大组件：Activity 组件、Service 组件、BroadcastReceiver 组件、ContentProvider 组件。同时介绍了 Intent 实现组件间的数据传递及 Android 应用程序的数据存储。

第 8 章介绍了 Android 的网络编程，即通过 HTTP 协议的 POST 方法和 GET 方法实现网络数据传递，同时介绍了 TCP/IP 协议中的 Socket 编程。

第 9 章介绍了 Android 手机中的一些特性功能，如传感器的原理及开发应用，摄像头实现拍照及录制视频、录音，GPS 定位，二维码的生成及扫描。

第 10 章通过设备巡检案例介绍了物联网中的 Android 应用开发实践。

本书提供了大量的实例源代码供读者参考，指导读者快速、无障碍地学通 Android 开发技术。通过这些实例，读者可以快速地理解每个知识点的内容。本书适合作为高等院校计算机及相关专业的教学用书，也可以作为 Android 开发初学者的自学教材和参考手册。

由于编者水平有限，书中难免有不足之处，恳请读者批评指正。

编者

目 录

第 1 章 Android 开发基础	1
1.1 Android 系统简介	1
1.1.1 Android 系统的发展	1
1.1.2 Android 系统的框架	2
1.2 搭建开发环境	4
1.2.1 开发环境搭建准备	4
1.2.2 开发环境配置	5
1.3 Android 应用程序的构成	9
1.3.1 四大组件之 Activity	9
1.3.2 四大组件之 BroadcastReceiver	10
1.3.3 四大组件之 Service	10
1.3.4 四大组件之 ContentProvider	10
1.4 第一个 Android 项目	11
1.4.1 创建 Android 项目	11
1.4.2 Android 工程文件解析	12
1.4.3 生成 Android 应用程序	17
1.5 小结	20
第 2 章 用户界面设计	21
2.1 View 与 ViewGroup 简介	21
2.1.1 View	22
2.1.2 ViewGroup	22
2.2 简单的控件	23
2.2.1 TextView	23
2.2.2 EditText	24
2.2.3 Button	26
2.3 布局	27
2.3.1 线性布局	30
2.3.2 相对布局	33
2.3.3 帧布局	36
2.3.4 表格布局	38



2.3.5 网格布局	40
2.4 Android 的事件	41
2.4.1 事件概述	41
2.4.2 按钮事件	42
2.4.3 按键事件	44
2.4.4 触摸事件	47
2.5 小结	49
第 3 章 常用界面组件	50
3.1 常用控件	50
3.1.1 ImageView	50
3.1.2 CheckBox	52
3.1.3 RadioButton	54
3.1.4 SeekBar	57
3.1.5 ListView	60
3.2 Android 菜单	64
3.2.1 选项菜单	64
3.2.2 上下文菜单	68
3.2.3 子菜单	69
3.3 信息提示类	71
3.3.1 Toast	71
3.3.2 AlertDialog	72
3.4 小结	73
第 4 章 Activity 组件	74
4.1 Activity 简介	74
4.1.1 Activity 的生命周期	74
4.1.2 Activity 的回调方法	76
4.2 界面切换	81
4.2.1 不带返回值的启动 Activity	83
4.2.2 带返回值的启动 Activity	86
4.3 查看与输出日志信息	92
4.4 小结	93
第 5 章 Intent 与 BroadcastReceiver 组件	94
5.1 Intent 简介	94

5.1.1	Intent 的属性	94
5.1.2	Intent 过滤器	95
5.2	隐式启动 Activity	97
5.2.1	不含返回值的隐式启动	97
5.2.2	含返回值的隐式启动	100
5.3	BroadcastReceiver 组件	103
5.3.1	无序广播	103
5.3.2	有序广播	107
5.4	小结	110
第 6 章	Service 组件	111
6.1	Service 简介	111
6.1.1	Service 的生命周期	111
6.1.2	Service 生命周期的描述	113
6.2	本地 Service	119
6.2.1	本地直接启动 Service	119
6.2.2	本地绑定 Service	122
6.3	远程 Service	125
6.3.1	提供 Service	126
6.3.2	调用 Service	131
6.4	小结	133
第 7 章	数据存储与数据共享	134
7.1	SharedPreferences 存储	134
7.1.1	SharedPreferences 简介	134
7.1.2	SharedPreferences 的使用	135
7.2	文件存储	138
7.2.1	内部存储	138
7.2.2	外部存储	141
7.2.3	XML 文件存储	144
7.3	SQLite 数据库存储	147
7.3.1	SQLite 数据库简介	147
7.3.2	代码创建数据库	148
7.3.3	数据操作实现	152
7.4	ContentProvider 的使用	156
7.4.1	URI	157



7.4.2	ContentProvider	158
7.4.3	ContentResolver	162
7.5	小结	166
第 8 章	网络编程	167
8.1	网络编程简介	167
8.2	基于 HTTP 的网络编程	168
8.2.1	GET 方法	168
8.2.2	POST 方法	175
8.2.3	HttpClient 方法	178
8.3	基于 Socket 的网络编程	183
8.3.1	Socket 服务器端	184
8.3.2	Socket 客户端	187
8.4	客户端与服务器端通信实现	190
8.5	小结	191
第 9 章	Android 物联网应用编程	192
9.1	Android 手机传感器	192
9.1.1	Android 手机常见传感器	192
9.1.2	加速度传感器	196
9.1.3	方向传感器	200
9.2	其他物联网部件	203
9.2.1	麦克风	204
9.2.2	摄像头	207
9.2.3	GPS	212
9.2.4	二维码	215
9.3	小结	222
第 10 章	设备巡检实例	223
10.1	设备巡检案例	223
10.1.1	案例背景概述	223
10.1.2	客户端使用	223
10.1.3	服务器端使用	225
10.1.4	案例代码结构	226
10.2	移动端主界面	227
10.3	移动端今日巡检	231

10.4	数据库存储.....	236
10.4.1	MachineBean 实体类	236
10.4.2	数据库帮助类 DBHelper	237
10.4.3	数据库操作类 DBAdapter	238
10.4.4	设备信息操作辅助类 MachineDao.....	241
10.5	移动端网络提交.....	243
10.6	移动端设备巡检.....	244
10.7	移动端数据展示.....	249
10.7.1	某口设备巡检展示	249
10.7.2	设备巡检信息	252
10.8	其他相关文件.....	254
10.8.1	Strings.xml 文件	254
10.8.2	AndroidManifest.xml 文件	254
10.9	服务器端 ServerDemo 项目	256
	参考文献	258

第 1 章 Android 开发基础



1.1 Android 系统简介

Android 一词的本义是指“机器人”，同时也是 Google 于 2007 年 11 月宣布的基于 Linux 平台的开源手机操作系统的名称。它是一种基于 Linux 的自由及开放源代码的操作系统，主要应用于移动设备，如智能手机和平板电脑，由 Google 和开放手机联盟领导及开发。

1.1.1 Android 系统的发展

Android 操作系统最初由 Andy Rubin 开发，主要支持手机。Google 于 2005 年收购注资，对其进行了精简和优化。2007 年 11 月，Google 与 84 家硬件制造商、软件开发商及电信运营商组建开放手机联盟共同研发改良 Android 系统。随后 Google 以 Apache 开源许可证的授权方式，发布了 Android 的源代码。2008 年，在 Google I/O 大会上，Google 提出了 Android HAL 架构图。同年 8 月 18 日，Android 获得了美国联邦通信委员会（FCC）的批准。2008 年 9 月，Google 正式发布了 Android 1.0 系统，这也是 Android 系统最早的版本。同时，美国运营商 T-Mobile USA 在纽约正式发布第一款 Google 手机 T-Mobile G1，如图 1-1（左）所示。该款手机为中国台湾宏达电子代工制造，是世界上第一部使用 Android 操作系统的手机，它支持 WCDMA/HSPA 网络，理论下载速率为 7.2Mbit/s，并支持 Wi-Fi。到了 2010 年 1 月，Google 开始发布自家品牌手机 Nexus One，该款手机使用的操作系统是 Android 2.1，如图 1-1（右）所示。

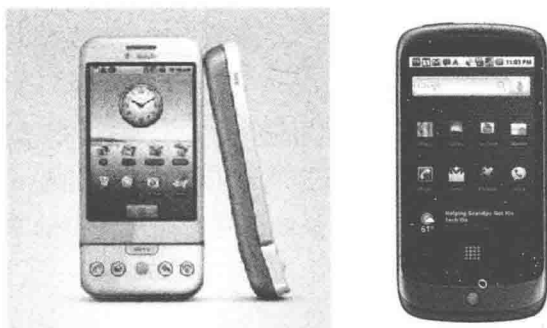


图 1-1

随着移动互联网的发展，Android 逐渐扩展到平板电脑及物联网等领域。Android 系统的发展为何能够如此迅速？首先是因为它具备 4 个主要的特点。

- (1) 无边界的应用程序。
- (2) 应用程序可以并行运行。



(3) 应用程序可以轻松地嵌入网络。

(4) 应用程序是在平等条件下创建的。

正是由于 Android 系统具备了这些特点,使得它受到了全球移动设备厂商和开发者的热捧。在物联网领域,国外媒体的分析文章称 Android 系统正成为标准的“物联网”操作系统。

1.1.2 Android 系统的框架

Android 平台的设计使得其比之前的平台具有更强的容错能力。Android 手机设备运行在 Linux 操作系统下,这使得其上运行的 Android 应用程序具有更强的安全性。

Android 是一个移动设备的开发平台,按照其自下而上的软件层次结构,可以分成 4 个层次:Linux 内核层、中间件层、应用程序框架层、应用程序层。4 层的具体内容如图 1-2 所示。



图 1-2

这 4 层结构的具体描述如下。

1. 应用程序层

图 1-2 中最上层显示的应用程序(如 E-mail 客户端、SMS 短消息程序、电话拨号程序、图片浏览器、Web 浏览器等),都是用 Java 语言编写的,并且这些应用程序都可以被其他应用程序所替换,这点不同于其他手机操作系统固化在系统内部的系统软件,更加灵活和个性化。

2. 应用程序框架层

应用程序框架层是从事 Android 开发的基础,很多核心应用程序也是通过这一层来实现其核心功能的。该层简化了组件的重用,开发人员可以直接使用这些框架来开发自己的应用,但是必须遵守其框架的开发规则。

Android 提供了如下一些框架。



- 活动管理器 (Activity Manager): 管理各个应用程序生命周期及常用的导航回退功能。
- 窗口管理器 (Window Manager): 管理所有的窗口程序。
- 内容提供者 (Content Provider): 使得不同应用程序之间存取或者分享数据。
- 视图系统 (View System): 构建应用程序的基本组件。
- 包管理器 (Package Manager): Android 系统内的程序管理。
- 电话管理器 (Telephony Manager): 管理所有的移动设备功能。
- 资源管理器 (Resource Manager): 提供应用程序使用的各种非代码资源, 如本地化字符串、图片、布局文件、颜色文件等。
- 位置管理器 (Location Manager): 提供位置服务。
- 通告管理器 (Notification Manager): 使得应用程序可以在状态栏中显示自定义的提示信息。

3. 中间件层

从图 1-2 中可以看出, Android 的中间件层由两部分构成: 函数库和 Android 运行时。

1) 函数库

Android 提供了一个 C/C++ 库的集合, 用于支持开发人员使用的各个组件。以下列出一些核心的函数库。

- 表面管理器 (Surface Manager): 执行多个应用程序时, 表面管理器负责管理显示与存取操作之间的互动, 同时负责 2D 绘图与 3D 绘图进行显示合成。
- 多媒体库 (Media Framework): 基于 PacketVideo OpenCore; 支持多种常用的音频、视频格式录制和回放, 并支持图片。
- SQLite: 小型的关系型数据库引擎。
- OpenGL|ES: 根据 OpenGL ES 1.0 API 标准实现的 3D 绘图函数库。
- FreeType: 提供点阵字与向量字的描绘与显示。
- WebKit: 一套网页浏览器的软件引擎。
- SGL: 底层的 2D 图形渲染引擎。
- SSL: 位于 TCP/IP 协议与各种应用层协议之间, 为数据通信提供支持。
- 系统 C 库 (libc): 从 BSD 继承而来的标准 C 系统函数库, 提供 Linux 系统中底层应用程序的开发接口。

2) Android 运行时

Android 应用程序采用 Java 语言编写, 程序在 Android 运行时中执行。Android 的运行时由核心库和 Dalvik 虚拟机两部分构成。

- 核心库: 提供 Android 系统的特有函数功能和 Java 语言函数功能。
- Dalvik 虚拟机: 经过优化的多实例虚拟机, 基于寄存器架构设计, 实现基于 Linux 内核的线程管理和底层内存管理; 采用专用的 Dalvik 可执行格式 (.dex), 该格式适合内存和处理器速度受限的系统。



4. Linux 内核层

Android 核心系统服务（如安全机制、内存管理、进程管理、网络协议栈及驱动模型）基于 Linux 2.6 内核。Linux 内核同时也作为硬件和其他软件堆层之间的一个抽象隔离层。Android 的 Linux 内核层包含的主要驱动有：

- 显示驱动。
- 键盘驱动。
- Flash 内存驱动。
- 照相机驱动。
- 蓝牙驱动。
- Wi-Fi 驱动。
- Binder IPC 驱动。
- Power Management。

同时，Android 系统也对 Linux 内核进行了增强，增加了一些面向移动计算机的特有功能，如低内存管理器（Low Memory Killer, LMK）、匿名共享内存（Ashmen），以及轻量级的进程间通信 Binder 机制等。这些增强的内核不但继承了 Linux 的内核安全机制，也进一步提升了内存管理、进程间通信等方面的安全性。



1.2 搭建开发环境

1.1 节已经对 Android 系统的发展及系统框架进行了介绍，本节将讲解如何配置 Android 的开发环境。首先介绍配置开发环境所需的开发包和工具，以及如何获取它们；然后介绍如何安装与配置这些开发包。

1.2.1 开发环境搭建准备

“工欲善其事，必先利其器”，在搭建 Android 开发环境之前，我们必须把配置所需的工具准备好。开发环境的搭建需要的工具包括：Java 开发工具包（Java Development Kit, JDK）、Eclipse 开发环境和 Android SDK。这些开发工具都可以从网络上免费下载。

在下载之前，首先要了解 Android 对操作系统的要求。应用程序可以在以下操作系统上进行开发：

- （1）Windows XP 及其以上版本。
- （2）Mac OS。
- （3）Linux。

本书将以 Windows 7 32 位操作系统为例进行讲解。同时，为了能够顺利地配置 Android 应用程序开发环境，需要约 2GB 的磁盘空间用于存放开发所需的 JDK、Eclipse、Android

SDK 及相关的插件。为了方便初学者学习 Android，目前 Android 开发者网站上提供了一种带有 ADT 插件的 Eclipse。本书所使用的开发环境为带有 ADT 插件的 Eclipse 开发环境 `adt-bundle-windows-x86`。

1.2.2 开发环境配置

1. 下载和安装 JDK

Android 以 Java 作为开发语言，JDK 是进行 Java 开发时所必需的开发包，它包含了 Java 运行环境（Java Runtime Environment，JRE），以及编译、测试、文档生成工具。正确搭建 Java 开发环境是实现 Java 开发的必要条件。这里我们开始 JDK 的下载与安装配置。

在 Oracle 网站上下载 JDK，登录网址 <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>，即可看到如图 1-3 所示的页面。



图 1-3

找到 1.7 版本的 JDK，如图 1-4 所示。单击页面右侧的 DOWNLOAD 按钮，页面跳转到图 1-5，选择 Windows x86 版本下载 `jdk-7u67-windows-i586.exe` 文件，注意选择 Accept License Agreement 单选按钮。



图 1-4



图 1-5

JDK 下载完毕后，开始对其进行安装，如图 1-6 和图 1-7 所示。在图 1-7 中可单击“更改”按钮对安装路径进行更改。



图 1-6

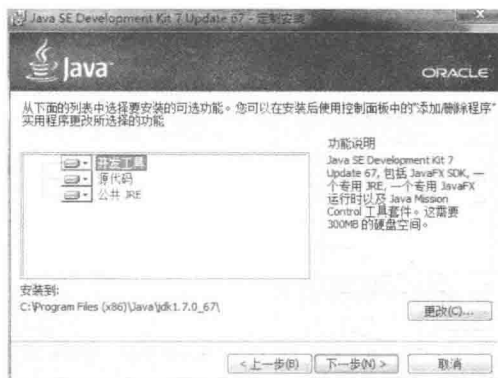


图 1-7

单击“下一步”按钮进入安装环节，如图 1-8 ~图 1-11 所示。

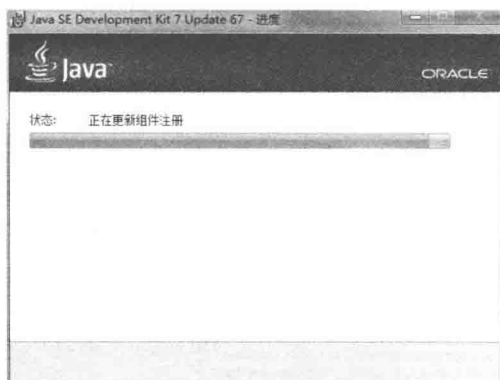


图 1-8

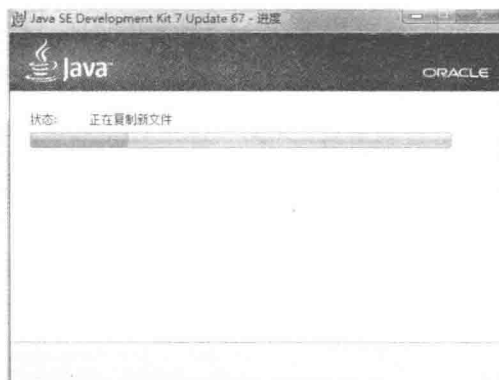


图 1-9

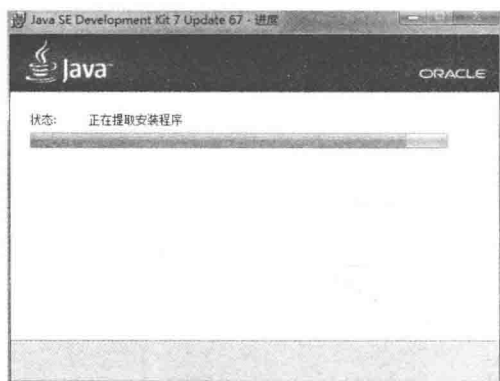


图 1-10

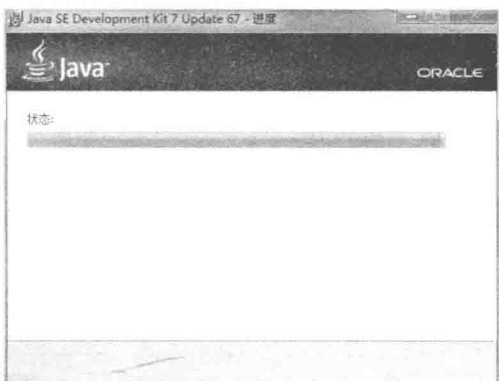


图 1-11

安装期间，还包含对 JRE 的安装，其过程如图 1-12 和图 1-13 所示。



图 1-12



图 1-13

全部安装成功后，如图 1-14 所示，单击“关闭”按钮，结束安装。



图 1-14

JDK 安装完成后，对已安装的 Java 环境进行测试。选择“开始→所有程序→附件→命令提示符”命令，打开“命令提示符”窗口，输入“java -version”并按 Enter 键，如果出现图 1-15 所示的界面，即表示 JDK 安装成功。

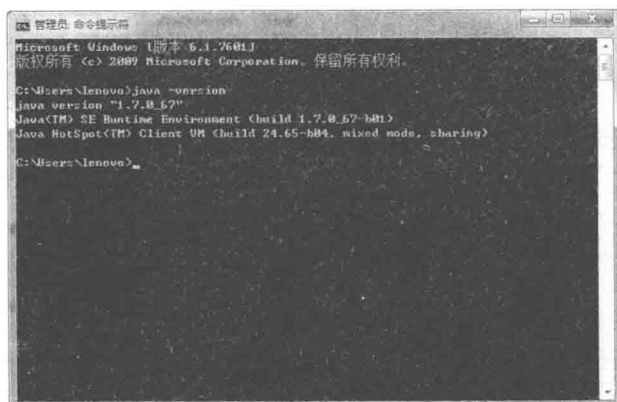


图 1-15



2. 安装 Eclipse

下载带有 ADT 的 Eclipse 可以登录网址 <http://developer.android.com/sdk/index.html>，如图 1-16 所示。

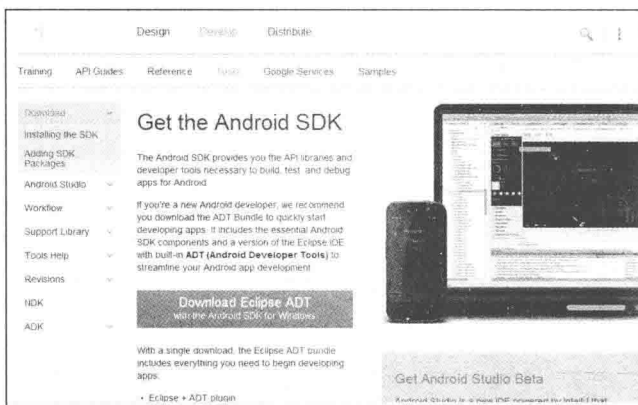


图 1-16

在图 1-16 中单击 Download Eclipse ADT 按钮，即可跳转到下一页面，勾选阅读条款与协议，并选择与开发所用计算机的操作系统位数相匹配的版本，即可下载 `adt-bundle-windows-x86-20130522.zip` 文件。

将已下载好的文件解压，并找到 `eclipse.exe` 图标，如图 1-17 所示，双击该图标即可开发 Android 应用。

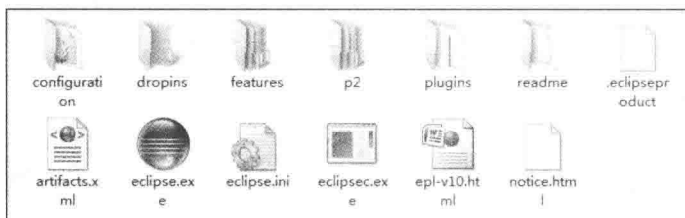


图 1-17

第一次打开 Eclipse 时，需要对开发环境配置工作空间的路径，如图 1-18 所示。单击 Browse 按钮，可更改工作空间路径。

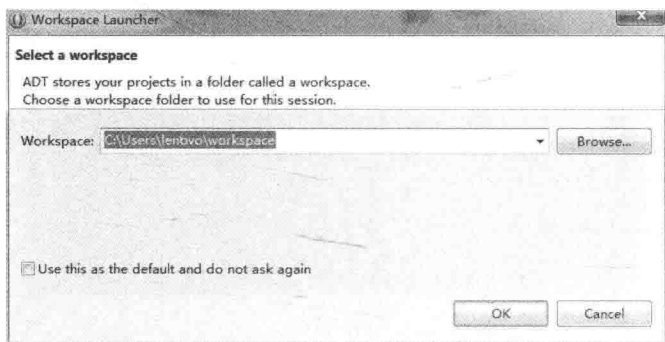


图 1-18