

Android 的架构与应用开发研究^①

Study of Android's Architecture and Its Application Development

姚昱旻^{1,2} 刘卫国¹ (1. 中南大学 信息科学与工程学院 湖南 长沙 410083;

2. 湖南广播电视大学 现代教育技术中心 湖南 长沙 410004)

摘 要: 首先简要介绍了新一代智能手机平台——Android 的系统架构,然后通过和现有智能手机开发平台进行比较研究分析了该平台的特点,最后通过在该平台上开发一个在线 RSS 阅读器验证了该平台的可用性。

关键词: Android 智能手机平台 J2ME RSS 阅读器 XML

2007 年 11 月由 Google 牵头有 30 多家移动技术和无线应用领域领先企业组成的开放手机联盟 (Open Handset Alliance) 发布了其智能手机平台——Android。Android 是一个真正意义上的开放性移动设备综合平台,它包括操作系统、用户界面、中间件和应用程序,拥有移动电话工作所需的全部软件,同时其开放性保证该平台不存在任何阻碍移动产业创新的专有权障碍。

1 Android 平台的架构

Android 平台自底向上由以下四个层次组成:Linux 内核层、Android 运行时库和其他库层、应用框架层、应用程序层。如图 1 所示

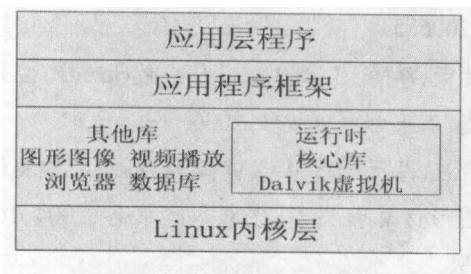


图 1 Android 平台的结构

(1) Linux 内核层: Android 基于 Linux version 2.6.23 内核来开发的,主要是添加了一个名为 Goldfish 的虚拟 CPU 以及 Android 运行所需的特定驱动代码。该层用来提供系统的底层服务,包括安全机制、内存管理、进程管理、网络堆栈及一系列的驱动模块。作为一

个虚拟的中间层,该层位于硬件与其它的软件层之间。需要注意的是,这个内核操作系统并非类 GNU/Linux 的,所以其系统库、系统初始化和编程接口都和标准的 Linux 系统有所不同的。它没有采用虚拟内存文件系统,而是采用 YAFFS2 文件系统。YAFFS (Yet Another Flash File System) 文件系统是一个开源的,专门为 NAND Flash 设计的文件系统,具有很好的可移植性,也是一种日志型文件系统,能够在 Linux, uCLinux, 和 Windows CE 上运行。YAFFS 目前有 YAFFS 和 YAFFS2 两个版本,一般说来,YAFFS 对小页面 (528 字节/页) 有很好的支持,而更大的页面 (2K + 64 字节/页) 就需要 YAFFS2 了^[1]。作为新一代智能手机平台,Android 需要支持超大容量的 NAND Flash,所以采用支持大页面的 YAFFS2 文件系统。

(2) Android 运行时库和其他库层: Android 运行时库包含一组核心库 (提供了 Java 语言核心库内的大部分功能) 和 Dalvik 虚拟机。同时 Android 提供了丰富的库类支持且大部分为开源代码,如采用的数据库为 SQLite。Android 选择它作为移动终端的嵌入式数据库有以下优点,它无需安装和管理配置,它是一个储存在单一磁盘文件中的完整数据库,体积小只有 250KB 但支持数据库大小至 2TB,提供了对事务功能和并发处理的支持,而且比目前流行的大多数数据库运行速度快^[2]。

(3) 应用框架层: 在应用框架层 Android 开发人员

^① 基金项目: 国家自然科学基金 (60676016); 湖南省高校科研项目 (06D064)

可以跟那些核心应用一样拥有访问框架 APIs 的全部权限。应用的系结构化设计简化了各组件之间的重用,任何应用都可以分发自己的组件,任何应用也可以使用这些分发的组件(应用的使用方法需遵循框架的安全性约束)。

(4) 应用程序层:Android 本身会附带一些核心的应用程序,包括 e-mail 客户端、短信程序、日历、地图、浏览器、通讯录等等,目前所有的应用程序都是由 Java 语言开发的。

2 Android 平台与 J2ME 的区别

J2ME(Java2 platform micro edition)是 Java 语言专门针对嵌入式电子产品开发的版本,应用在移动电话、PDA、电视机机顶盒以及其它资源受限的设备上,J2ME 是目前移动设备上使用最广泛的开发平台。J2ME 平台由多种配置、简表和可选包组成^[3]。

可以发现 J2ME 的应用是建立在 JVM(或 KVM)之上,而主机操作系统是位于 J2ME 平台之外。这样的设计一方面提供了跨操作系统的特性,主机操作系统可以是 Symbian、Windows Mobile、和 Linux,另一方面 J2ME 虽然提供了统一的开发平台,但是 JVM 的安全机制让 J2ME 的应用程序不能调用本地系统资源^[4]。而 Android 向下既包括操作系统内核,向上又拥有通现成的应用软件,加之开源、免费、可以直接使用 Java 语言为开发人员提供了极大的便利。

另外需要强调的是虽然同样是使用 Java 语言进行开发,但是 Android 使用的 Dalvik 虚拟机和 J2ME 使用的标准的 Java 虚拟机(JVM)存在以下区别:

(1) Dalvik 是基于寄存器,而 JVM 是基于堆栈的。Android 选择采用寄存器的方式是因为它对提前优化(ahead-of-time optimization)提供了更好的支持,而这对类似于移动电话这样的受限环境是颇有裨益的。针对基于寄存器虚拟机和基于堆栈的虚拟机更深入的比较分析指出,基于寄存器的虚拟机对于更大的程序来说,在它们编译时花费的时间更短^[5]。

(2) 运行环境的区别。Dalvik 经过优化,允许在有限的内存中同时运行多个虚拟机的实例。

3 Android 平台的应用程序设计

3.1 开发平台搭建

实例开发需要安装的 SDK 有 JDK 1.6 和 Android SDK m5-rc15,使用的集成开发环境为 Eclipse 3.3(需要安装集成环境的 Android 开发插件 ADT,该插件提供了设备模拟器、调试工具、内存和效率调优工具),可以说 Android 程序的开发目前拥有一个成熟、便捷的开发环境。

3.2 开发实例

实例是一个 Android 平台下的 RSS 阅读器设计,它可以在线读取某新闻网站的 RSS。

RSS(Really Simple Syndication)是一种内容发布者用来发布信息的 XML 数据格式,RSS 提要通常使用 RSS 阅读器转换为可读的友好格式后再显示给用户,因此开发主要涉及两个方面:XML 数据流的解析和如何在 Android 界面上显示 RSS 内容。

3.2.1 核心代码

(1) XML 数据流的解析

Android 直接支持 DOM 和 SAX 两种 XML 数据解析方法,其中 SAX 方法内存占用小,更适合在手机程序开发^[6],下面是构建一个 SAX 解析器的核心代码。

```
/* Android 上使用 SAXParser 解析 XML 数据流. */
/* 分两步从 SAXParserFactory 类的实例化一个 SAXParser 对象. */
SAXParserFactory spf = SAXParserFactory.newInstance();
SAXParser sp = spf.newSAXParser();

/* 从 SAXParser 中创建 XMLReader */
XMLReader xr = sp.getXMLReader();
/* 创建一个在 XMLReader 中使用的 ContentHandler */
ExampleHandler myExampleHandler = new ExampleHandler();
xr.setContentHandler(myExampleHandler);

/* 从 URL 中解析 XML 数据. */
xr.parse(new InputSource(url.openStream()));

/* ExampleHandler 用来提供解析完成的 XML 数据. */
```

```
ParsedExampleDataSet parsedExampleDataSet =
```

```
myExampleHandler.getParsedData();
```

(2) Android 界面上显示 RSS 内容

活动 (Activity) 是最常用的 Android 应用程序形式。活动在为视图类的帮助下, 为应用程序提供 UI。一个应用程序可以包含一个或多个活动。这些活动通常与应用程序中的屏幕形成一对一关系, 提供移动设备最基本的功能和事件的访问。显示 RSS 内容应用程序需要使用两个 Activity 类提供用户界面, 主屏幕主屏幕列出 RSS 的提要标题和发布日期, 第二个屏幕列出 RSS 提要项。

RSS 阅读器中主界面的 Activity 代码如下:

```
/* * RSSReader 继承于 Activity 类 */
public class RSSReader extends Activity
implements OnClickListener
{
/* * 实例程序静态定义了 SINA 的新闻页面的 RSS
feed */
public final String RSSFEEDOFCHOICE = "http://
rss.sina.com.cn/news/marquee/ddt.xml";
public final String tag = "RSSReader";
private RSSFeed feed = null;
/* * onCreate 方法将在应用程序第一次运行时
调用 */
public void onCreate(Bundle icicle) {
super.onCreate(icicle);
setContentView(R.layout.main);
/* * 读取 RSS feed */
feed = getFeed(RSSFEEDOFCHOICE);
/* * 用户界面显示 */
UpdateDisplay();
}
```

代码运行时, 首先主屏幕列出 RSS 的提要标题和发布日期 (如图 2 所示), 然后列出一组 RSS 的提要项内容 (如图 3 所示), 最后在手机浏览器上显示完整的新闻页面 (如图 4 所示)。

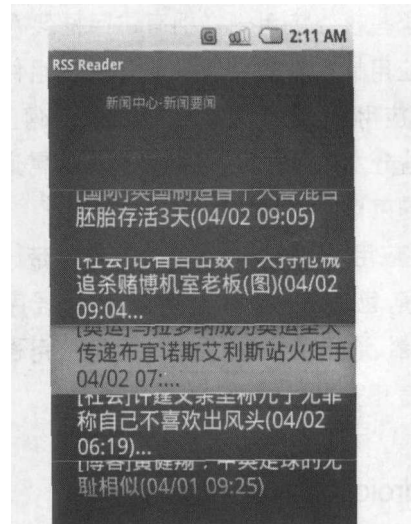


图 2 提要标题和发布日期

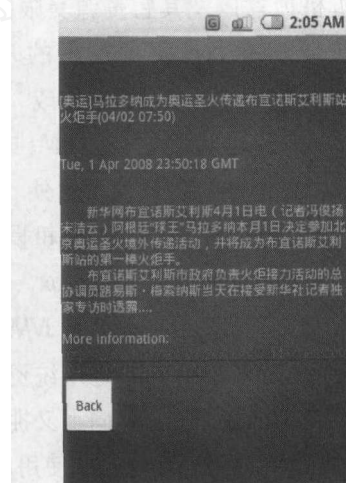


图 3 内容摘要



图 4 内容显示在手机浏览器中

(下转第 24 页)

6 结论

本文中的控制器包括硬件控制电路,上位机通信及控制软件,下位机通信及控制软件。控制器具有友好的 USB/RS232 通信接口;可同步控制多路执行机构;选用了性能可靠的 AVR 系列高档八位单片机作为控制器的主控单元;硬件具有模块化结构,不同的模块完成不同的功能;软件系统具有可重用性:通过对系统软件部分的 API 函数的调用和灵活组合,控制软件就能够应用于各种不同类型的机器人控制系统;把分时操作系统的思想引入了单片机编程当中;系统具有可扩展性:能够在现有控制器基础上方便地增加硬件设备和软件模块;提出了一种通用的小型机器人控制系统方案。

虽然本控制器具备了上述优点,但仍存在许多不足之处。如提供更好实时处理能力,提供方便的机器人上位机图形仿真软件等。这也正是本设计的下一步工作。

参考文献

- 1 Mirats Tur Josep M., Pfeiffer Carlos F. Mobile robot design in education. IEEE Robotics and Automation

Magazine, 2006, 13(1):69-75.

- 2 徐玉,韩波,李平.基于 AVR 的舵机控制器设计.工业控制计算机,2004(11):38-40.
- 3 Dautenhahn, Kerstin. Methodology and themes of human-robot interaction: A growing research field. International Journal of Advanced Robotic Systems, 2007, 4(1):103-108.
- 4 韩大鹏,韦庆.机器人控制器的一种模块化设计方法.微计算机信息(测控自动 445),2005(5):3-4.
- 5 马潮,詹前卫,耿德根. ATmega8 原理机及应用手册.第 5 版,北京:清华大学出版社,2003:7-8.
- 6 胡林.高精度舵机控制器的研制[硕士学位论文].西安:西北工业大学,2006.
- 7 周鹏,张小刚,王志勇.分时操作系统在单片机编程中的实现.塔里木农垦大学学报,2004(1):25-28.
- 8 Kim Jung-Hoon, Kim Jung-Yup, Oh Jun-Ho. Adjustment of home posture of biped humanoid robot using sensory feedback control. Journal of Intelligent and Robotic Systems: Theory and Applications, 2008, 51(4):421-438.
- 9 王宏杰,丁国清,颜国正,林良明.机器人与计算机之间的通信编程.计算机工程,2002(3):51-52.

(上接第 112 页)

4 结语

通过对 Android 的架构和应用开发进行初步研究,并通过一个应用实例开发验证了其平台的可用性。该平台具有完整的架构体系,本身大量使用开源库类,并且为开发人员提供了一个非常便捷的开发环境。关于 Android 平台与 J2ME 平台在虚拟机性能与应用程序运行效率方面的比较是进一步研究的方向。

参考文献:

- 1 龙亚春,黄璞,吴胜.超大容量 NAND Flash 文件系统—YAFFS2 在 Linux 下的实现.北京电子科技学院学报,2007,15(2):80-84.

- 2 万玛宁,关永,韩相军.嵌入式数据库典型技术 SQLite 和 BerkeleyDB 的研究.微计算机信息.2006:91-93.
- 3 李观华,范辉. J2ME 在移动通信程序中的应用.计算机应用,2003,23(3):124-126.
- 4 廖永刚,余冬梅,张秋余. J2ME 架构与安全机制的研究.计算机工程与设计,2006,27(4):575-577.
- 5 Shi Y, Casey K, Ertl M A, et al. Virtual machine showdown: Stack versus registers. ACM Trans. Archit. Code Optim. 2008, 4(4):1-36.
- 6 王冲. J2ME 开发平台上 XML 解析器的选择.计算机工程与应用,2003,39(31):133-135.