

Android 系统架构及应用程序开发研究

Study of Android's System Architecture and Application Development

(湖南大学) 曾健平 邵艳洁
ZENG Jian-ping SHAO Yan-jie

摘要: Android 是 Google 公司发布的智能手机平台,该平台具有开放、应用程序平等、应用程序间无界限和方便快速的应用程序开发等优点。文章对 Android 的系统架构、Android 应用程序开发的环境配置及重要功能组件进行了研究,最后通过一个简单的短信息程序来验证 Android 平台的可用性。

关键词: Android; 系统架构; 应用程序开发; 短信息

中图分类号: TP311

文献标识码: A

Abstract: Android is a smart phone platform released by Google company, this platform have advantages of open,equality of application,no boundaries between applications,fast and easy of application development. This article made a study of Android's system architecture, the environment configuration of Android application development and Android's important functional components, finally, verify the availability of Android platform through a simple SMS program.

Key words: Android; System architecture; Application development; SMS

1 引言

2007 年 11 月 5 日,Google 公司与 33 家手机厂商(包括摩托罗拉、三星、宏达、LG 等)、手机芯片供货商、移动运营商建立了开放手机联盟 OHA (Open Handset Alliance),同时发布了名为 Android 的智能手机平台。自此,Android 走进了人们的视线。Android 平台基于 Linux 技术,由操作系统、用户界面和应用程序组成,允许开发人员自由获取和修改源代码,也就是说这是一套具有开源性质的手机终端解决方案。Android 是一个开放、自由的移动终端平台,它的发布,打破了诺基亚 Symbian 操作系统和微软 Windows Mobile 操作系统在智能手机平台上的垄断地位,同时其平台化的优势也大大丰富各种手持式设备软件的功能。本文着重对 Android 系统架构,Android 应用程序的开发环境的配置及基本组件进行研究,最后在 Android 平台上实现了一个短信息发送程序 MySMS。

2 Android 的系统架构

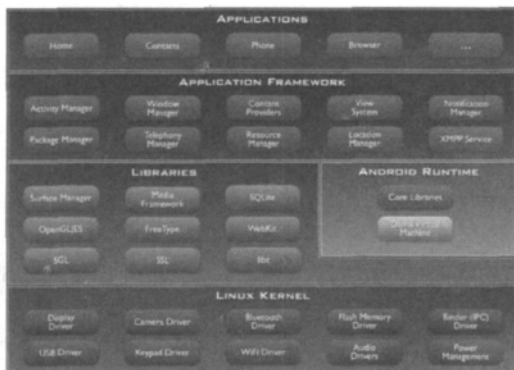


图 2.1 Android 系统架构

同 PalmOS、Symbian、Windows mobile、iPhoneOS、黑莓等手机操作系统相比,Android 具有开发性、应用程序平等性、应用程序间无界限和方便快速的应用程序开发等 4 个无可比拟的优点,这些优点正是由 Android 独特的系统架构来提供的。

Android 平台从上到下由应用程序、应用程序框架、系统库、Android 运行时和 Linux 内核 5 部分构成,如图 2.1 所示。

2.1 APPLICATIONS 应用程序

Android 平台默认包含了一系列的核心应用程序,包括短信、地图、浏览器、电子邮件、日历、联系人管理程序等等。这些应用程序采用 Java 程序语言编写而成,可以给开发人员提供一个参考。由于 Android 平台应用程序的平等性,开发人员可以用自己编写的应用程序来替换 Android 默认提供的应用程序,例如,把系统默认的电话拨号程序替换成自己编写的电话拨号程序。

2.2 APPLICATION FRAMEWORK 应用程序框架

应用程序框架是进行 Android 开发的基础,提供应用程序开发的各种 API。我们在进行 Android 程序开发的时候,大部分情况也是和应用程序框架层打交道。应用程序框架层包含了活动管理器、窗口管理器、内容提供者、视图系统、包管理器、电话管理器、资源管理器、位置管理器和通知管理器共 9 大部分,各部分的具体功能如下:

活动管理器(Activity Manager):管理所有的应用程序生命周期以及提供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):用来让应用程序之间相互存取和分享数据,如某个应用程序可以存取联系人应用程序内的联系人数据。

视图系统(View System):用来构建应用程序的基本组件,包含了列表、网格、文本框和按钮等。

包管理器(Package Manager):Android 系统内的程序管理。

电话管理器(Telephony Manager):用来管理所有移动设备的

功能。

资源管理器(Resource Manager):给应用程序提供各种资源,比如本地化字符串、图片和布局文件等。

位置管理器(Location Manager):用来提供位置服务。

通知管理器(Notification Manager):使应用程序可以在状态栏应用程序中显示警告信息。状态栏通常在手机的顶部,比如短信、未接来电提示就会出现在这里。

2.3 LIBRARIES 系统库

Android 包含一套 C/C++库,这一部分是应用程序框架的支撑,这些库能被 Android 系统中的各式组件使用。它们通过 Android 应用程序框架为开发者提供服务。这些库包括 Surface Manager、Media Framework、SQLite、OpenGL ES、FreeType、Webkit、SGL、SSL、Libc 共 9 个部分。

2.4 ANDROID RUNTIME Android 运行时

Android 虽然采用 Java 程序语言来编写应用程序,但是并不使用 J2ME 来执行 Java 程序,而是采用 Android 自有的 Android 运行时。Android 运行时包括核心库和 Dalvik 虚拟机两部分。

核心库包含了两部分内容:一部分为 Java 程序语言所需要调用的功能函数,另一部分为 Android 的核心库如 android.os、android.net、android.media 等;Dalvik 虚拟机是专门为移动设备而设计的,它能使一台设备同时运行多个虚拟机程序但消耗较少的资源。Android 的每个应用程序都在一个自有的 Dalvik 虚拟机中运行。

2.5 LINUX KERNEL Linux 内核

Android 平台中的操作系统采用了 Linux 2.6 版内核,包括了显示驱动、摄像头驱动、Flash 内存驱动、Binder(IPC)驱动、键盘驱动、Wifi 驱动、Audio 驱动以及电源管理部分。同所有 Linux 内核一样,Android 内核是介于硬件层和软件组之间的一个抽象层次。和标准的 Linux 内核相比,Android 内核有以下一些不同之处:采用 Yaffs2 作为 MTD nand flash 文件系统,Yaffs2 是专门为 NAND 设备设计的,速度更快、占用内存更少,并且对 NAND flash 具有很好的保护机制;增加了一种进程间的通信机制 IPC Binder;采用了一种不同于标准 Linux 内核的低内存管理策略,同时新增加了一种内存共享的处理方式 Ashmem;增加了一种新的电源管理策略。

3 Android 应用程序开发环境构建

Google 公司为 Android 开发者提供了开源的软件开发包 SDK,其中包含了调试器、库、基于 QEMU 的手机模拟器、开发文档、示例代码等一系列开发工具。目前 Android 平台的开发支持 Windows、Linux 和 Mac OS 系统,本文以 Windows 系统为例,采用 Eclipse+ADT (Android Development Tools 插件)的方法来说明 Android 应用程序开发环境的配置。

首先,从网站 <http://java.sun.com/javase/download-loads/index.jsp> 下载 JDK5 并运行安装,然后为其添系统环境变量;其次,从网站 <http://developer.android.com> 下载 Android SDK,然后将其解压到 Windows 系统的某一目录下,并系统环境变量中加入 Android SDK 文件夹下 tools 文件夹的系统路径;最后,从网站 <http://www.eclipse.org/downloads> 下载 Eclipse 安装包,将其解压到某一目录下就可直接使用。启动 Eclipse,选择 Help-Install New Software,点击 Add Site,输入 <http://dl-ssl.google.com/android/eclipse/>,点击 OK,出现搜索结果后,勾选 Development Tools,点击 Next,接受协

议,点击 Finish,之后重启 Eclipse,选择 Windows-Preferences,点击左侧的 Android,然后点击右侧的 Browse,找到之前的 Android 安装目录,点击 OK。至此,Android 在 Windows 下的开发环境搭建完成。

4 Android 应用程序的基本组件

一个 Android 应用程序是由多个不同的组件组合而成的,Android 系统的基本组件包括 Activity、Service、BroadcastReceiver 和 ContentProvider 四大类,此外还包括专门负责在基本组件之间传递消息的 Intent 组件。

4.1 Activity 活动

Activity 是最基本的 Android 应用程序组件,是应用程序的表示层。应用程序中的每个屏幕显示都通过扩展和继承基类 Activity 来实现。Activity 利用 View 即视图类来实现应用程序的 GUI(Graphical User Interface 图形用户界面),手机用户则直接通过 GUI 和应用程序做交互,如应用程序通过 GUI 向用户显示信息,用户通过 GUI 向应用程序发出指令和相应。

4.2 Service 服务

Service 是没有用户界面,能长时间在后台运行的程序。例如用户在播放音乐的同时在浏览网页或者编辑短信,此时音乐播放器一直在后台运行,采用的就是 Service 机制。

4.3 BroadcastReceiver 广播接收器

BroadcastReceiver 是用户接受广播通知的组件。广播是一种同时通知多个对象的事件通知机制。Android 中广播通知来自于系统或者普通应用程序。电池电量不足、短信息、用户系统设置更改等很多事件都可能导致系统广播。不同的事件通知对应不同的 BroadcastReceiver,所有的 BroadcastReceiver 都继承自基类 BroadcastReceiver。

4.4 ContentProvider 内容提供者

ContentProvider 将应用程序的特定数据提供给其它应用程序使用,数据的存储方式可以是 Android 文件系统、SQLite 数据库或者别的合适的方式。ContentProvider 继承自 ContentProvider 类,并且实现了一组标准的接口,通过这组接口,其它应用程序能对数据进行读写和存储。

4.5 Intent

Intent 是一种运行时绑定机制,它能在程序运行的过程中连接两个不同的组件。通过 Intent,程序可以向 Android 表达某种请求或者意愿,Android 会根据意愿的内容选择适当的组件来请求。

5 开发实例

短信息是每个手机上都必备的功能之一,本文编写一个简单的短信息发送程序来说明 Android 开发的一般步骤并验证 Android 平台的可用性。

5.1 在 Eclipse 下创建一个基于 Android 2.2 版本的新项目 MySMS。

5.2 修改用户界面。修改 res/layout/main.xml 文件的内容,从上到下分别增加文本域、一个用来输入号码的可编辑文本框、文本域、用来输入短信内容的可编辑文本框和一个用来发送短信的按钮框,实现短信发送程序的主界面。

5.3 设置权限。在 AndroidManifest.xml 中添加发送短信权限的声明,代码为 `<uses-permission android:name="android.permission-`

sion.SEND_SMS">。

5.4 实现短信发送功能。修改主程序 MySMS.java,为发送短信按钮的单击事件增加处理方法,关键代码为

```
btnSendSMS.setOnClickListener(new View.OnClickListener()
{
    public void onClick(View v)
    {
        String phoneNo = txtPhoneNo.getText().toString();
        String message = txtMessage.getText().toString();
        if (phoneNo.length()>0 && message.length()>0){
            Log.v("ROGER", "will begin sendSMS");
            sendSMS(phoneNo, message);}
        else
            Toast.makeText(TinySMS.this, "请重新输入电话号码和短信内容", Toast.LENGTH_LONG).show();
    }
});
```

其中使用一个叫做 sendSMS 的方法来实现短信的发送,关键代码为

```
private void sendSMS(String phoneNumber, String message)
{
    PendingIntent pi = PendingIntent.getActivity(this, 0,
        new Intent(this, TinySMS.class), 0);
    SmsManager sms = SmsManager.getDefault();
    sms.sendTextMessage (phoneNumber, null, message, pi, null);
}
```

当用户按下“发送信息”键之后,用户界面会重新回到 MySMS 的初始界面。

5.5 运行结果。在 Eclipse 中运行程序,系统会启动一个 Android 模拟器,通过 Windows 的命令行再启动另外一个 Android 模拟器,这样两个模拟器就可以实现两个手机间的电话或者短信的功能。每个模拟器左上角的数字代表了该模拟器的电话号码,MySMS 运行的模拟器号码为 5554,通过命令行启动的另一个模拟器号码为 5556。图 5.1 为 MySMS 运行后的界面,输入另一个模拟器的号码并输入短信内容,点击发送之后可以看到模拟器 5556 成功的收到了短信息,如图 5.2 所示,这说明 MySMS 程序成功的实现了短信息发送的功能。

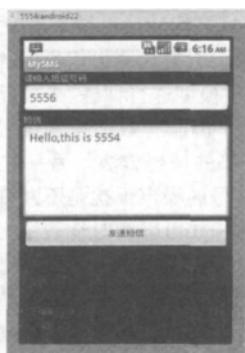


图 5.1 MySMS 程序界面

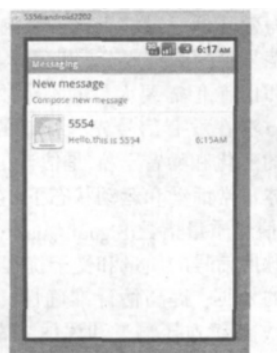


图 5.2 短信成功接收界面

6 总结

Android 智能手机平台具备极大的开放性、兼容性和具有

完整的架构体系,并且为开发人员提供了非常便捷的开发环境,随着 Google 公司推出 Android Market,越来越多的开发者加入到了 Android 应用程序的开发行列中。本文分析了 Android 的系统架构,之后介绍了进行 Android 应用程序开发的系统环境配置及 Android 应用程序的重要组件,并成功实现了一个简单的短信息发送程序。

本文作者创新点:在研究了 Android 系统架构和应用程序开发环境配置及重要组件的基础上,实现了一个短信息发送程序。

作者对本文版权全权负责,无抄袭。

参考文献

- [1]田森,李大和 用 Android 开发手机应用[J].程序员,2008,(1):25-27
- [2]E2ECloud 工作室 深入浅出 Google Android[M].人民邮电出版社 2009
- [3]公磊,周聪 基于 Android 的移动终端应用程序开发与研究[J].计算机与现代化 2008.86-89
- [4]陈昱,江兰帆 基于 Google Android 平台的移动开发研究[J].福建电脑 2008,11:156-157
- [5]钟汉如,张庆灿 YAFFS 嵌入式文件系统应用研究[J].微计算机信息.2007,1-2:P108-109
- [6]Android Developer <http://developer.android.com/guide/developing/tools/index.html> 2010-08-13

作者简介:曾健平(1966-),男,汉,湖南启东人,湖南大学副教授,在职博士,主要从事微电子学与专用集成电路的研究与教学工作;邵艳洁(1987-),女,汉,湖南大学硕士,研究方向为嵌入式系统。

Biography: ZENG Jian -ping (1966 -), Male,Han, Hunan Province, Associate Professor of Hunan University, PhD. Candidate, Mainly engaged in the microelectronics and ASIC research and teaching.

(410082 湖南 长沙 湖南大学物理与微电子科学学院) 曾健平 邵艳洁

(Academy of Physics and Microelectronics Science, Hunan University, ChangSha 410082, China) ZENG Jian-ping SHAO Yan-jie

通讯地址:(410082 湖南 长沙 湖南大学物理与微电子科学学院) 曾健平

(收稿日期:2010.11.20)(修稿日期:2011.02.20)

(上接第 37 页)

Medical University, Professor, Doctor, Major, Research area is software engineering and Artificial Intelligence.

(750004 银川 宁夏医科大学 理学院) 杨德仁

(上海 上海电力学院 计算机与信息工程学院) 薛 梅

(Science School, Ningxia Medical University, Yinchuan)

YANG De-ren

(School of Computer and Information Science, Shanghai University of Electric Power, Shanghai) XUE Mei

通讯地址:(750004 银川 胜利街 1160 号宁夏医科大学 理学院) 杨德仁

(收稿日期:2010.11.20)(修稿日期:2011.02.20)

欢迎订阅 欢迎刊登广告