

# 基于 Android 平台的移动终端 GPS 研究

倪红军

(南京师范大学泰州学院 信息工程学院, 江苏 泰州 225300)

**摘要:** Android 系统是 Google 推出的能在移动终端设备上运行的操作系统, 安装有 GPS 装置的 Android 平台移动终端设备实现实时定位也得到了使用者的普遍关注。文中在深入介绍 Android 平台的架构和特点的基础上, 结合传统的 GPS 定位方法和 Android 平台提供的基于位置服务的地图服务 API 开发包, 分析了 Android 平台移动终端实时定位的原理和方法, 详细阐述了 Android 平台的 GPS 系统的具体实现技术, 讨论了利用地图接口和反地址解析来实现地图的控制和详细位置的显示。最后通过实际的智能终端移动定位应用开发验证了方法的可行性。

**关键词:** GPS; 地图接口; 反地址解析; 移动终端; 实时定位

**中图分类号:** TN929.53

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1673-629X(2012)05-0198-04

## Study of Mobile Terminal GPS Based on Android Platform

NI Hong-jun

(School of Information Engineering, Taizhou College of Nanjing Normal University, Taizhou 225300, China)

**Abstract:** Android system is able to run on mobile devices in the operating system by Google, installing a GPS device of the Android mobile device platform for real-time positioning has also been the user's attention. In depth introduction to the Android platform architecture and features, combined traditional GPS positioning methods and map services API development kit based on location-based services provided by the Android platform, analysed the principles and methods of the Android platform mobile terminal real-time location, detailed the specific implementation technology of GPS system in the Android platform, discussed achievement of the map control and display of location using the map interface and counter-address resolution. Finally, the actual application development verifies the feasibility of the method in mobile intelligent terminal by positioning.

**Key words:** GPS; map interfaces; anti-address resolution; mobile terminal; real-time positioning

## 0 引言

GPS(全球定位系统)是一种全方位的实时定位技术。随着 GPS 技术的发展, 基于 PC 机的导航定位系统由于其功耗高、携带不方便等已不能满足社会发展的需要。而今天的移动终端设备的计算能力和存储能力也日益增强, 无处不在的无线网络覆盖了全球大部分地区, 脱离 PC 机的移动终端导航定位技术也得到了迅速的发展。而由于移动终端设备的价格低、携带方便、使用灵活等因素逐渐成为大家的“随身品”。为此美国 Google 于 2008 年 9 月推出一个开源的专为移动终端设备设计的第一个稳定的软件平台——Android<sup>[1,2]</sup>, 因为其具有强大的应用层编程接口、丰富的传感器功能, 其开放的平台有利于开发者开发出适合在移动终端上运行的各类应用软件<sup>[3]</sup>; 因为其个性化

的应用设定、与 Google 应用的无缝结合吸引了很多用户使用该系统的移动终端设备。

文中介绍了一种基于 Android 平台的移动终端定位系统, 在系统中 Android 移动终端利用周围的无线网络资源与 Internet 连接可将 Google 的地图资源显示在移动终端上, 实现地图的缩放、浏览、卫星图/地图模式切换及实时定位用户当前位置。

## 1 Android 的系统架构

Android 并不是传统的 Linux 风格的规范或分发版本, 也不是一系列可重用的组件集成, 而是基于 Linux 内核的软件平台和操作系统。它采用了软件堆层的架构, 从高层到低层分别是应用层、应用框架层、系统运行库层和 Linux 内核层。具体架构如图 1 所示<sup>[4,5]</sup>。

1) 应用层。Google 发行的 Android SDK 包中就自带了一个核心应用程序集合, 这些程序是用 Java 语言编写的运行在虚拟机上的, 比如 E-mail 客户端、SMS 短消息程序、浏览器、地图、联系人管理程序等。如图

收稿日期: 2011-10-20; 修回日期: 2012-01-31

基金项目: 江苏省泰州市 2011 年计划性课题(201153)

作者简介: 倪红军(1975-), 男, 江苏靖江人, 硕士, 讲师, 研究方向为管理信息系统、Android 应用开发。

1 中最上层部分所示。用户也可以用 Java 语言开发更加丰富的应用程序在该层上运行。

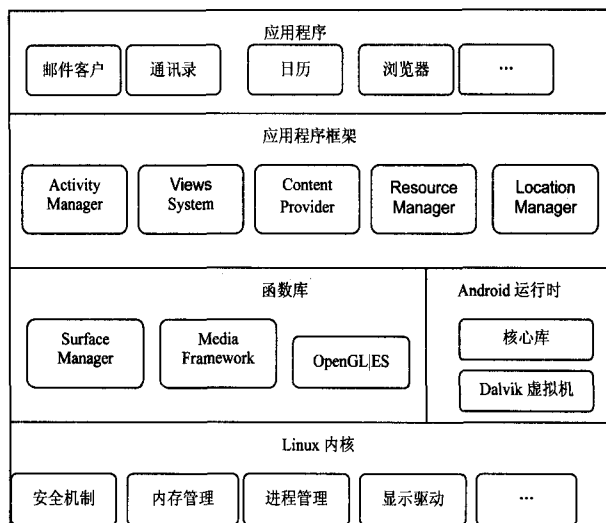


图1 Android 系统架构

2) 应用框架层。这一层是 Android 平台为应用程序的开发而提供的 API 框架,它提供了 Android 平台基本的管理功能和组件重用机制,这一机制允许开发人员替换组件来开发自己的应用程序。API 框架中的所有组件和服务都可以被用户的应用重复利用<sup>[6]</sup>。

每个应用程序有可能会使用到的应用框架包括:

(1) 丰富的、可扩展的视图集合 (Views)。该视图集合中包括列表框 (ListView)、编辑框 (EditText)、按钮 (Button)、网络 (GridView) 甚至内嵌的网页浏览器等。可以用它们设计应用程序视图部分,也就是用户界面 (UI)。

(2) 内容提供者 (Content Providers)。提供了一种共享私有数据,实现跨进程的数据访问机制,使得应用程序能访问其他应用程序 (如通讯录) 的数据或共享自己的数据。

(3) 资源管理器 (Resource Manager)。可以用它对本地化字符串、图片、涉及布局的 XML 文件等非代码资源进行访问。

(4) 活动管理器 (Activity Manager)。它管理着应用程序的生命周期,并且提供了常用的导航回退机制。

(5) 位置管理器 (Location Manager)。用来管理与地图相关的服务功能。它提供了一系列方法来解决地理位置相关的问题。

3) 库和运行环境层。这一层已经涉及底层,和应用程序关系不是很密切。Android 包含一些 C/C++ 库,有 C 语言标准库 (libc)、多媒体库 (MediaFramework)、3D 效果支持 (OpenGL ES)、关系数据库 (SQLite)、Web 浏览器引擎 (Webkit) 等,这些库能被 Android 系统中的不同组件使用。该层的核心库与进程运行相关,它是应用框架的支撑,也是连接应用框架层与

Linux 内核层的重要纽带。

Android 系统包括一个核心库,该核心库提供了 Java 语言 API 中的大多数功能,同时也包含了 Android 的一些核心 API,如 android.os、android.net、android.media 等等。每一个用 Android 系统开发的应用程序都有独立的 Dalvik 虚拟机为它提供运行环境,让它在自己的进程执行。Dalvik 虚拟机只执行 .dex 的可执行文件,当 Java 源代码编译成 CLASS 后再由 SDK 中 dx 工具转化成 .dex 格式后才能在 Dalvik 虚拟机上执行。

4) Linux 内核层。Android 系统的底层基于 Linux 2.6 内核,其核心系统服务如安全性、内存管理、进程管理、网络协议及驱动模型都依赖于 Linux 内核。Linux 内核也作为硬件和软件之间的抽象层,它隐藏具体硬件细节而为上层提供统一的服务<sup>[7]</sup>。

## 2 设计原理

现在很多移动终端都内置了 GPS 接收机模块,借助于日益完善的移动定位技术,移动终端的 GPS 定位越来越实时、精准<sup>[8,9]</sup>。而 Google 推出的 Android 平台提供了两个基于位置服务的地图 API 开发包: Android.location 以及 com.google.Android.maps。通过对这两个地图 API 开发包内与位置服务相关的类的使用,配合移动终端设备本身具备的定位定向等相关模块,可以很好地实现 GPS 应用程序开发。

Android 的定位接口 (Android.location) 可以用来获取移动终端设备的地理位置。应用程序可以定时请求更新移动终端设备的当前地理定位信息。也可以借助一个 Intent 接收器来实现以经纬度和半径划定的一个区域,当设备出入该区域时,可以发出提醒信息。

主要包含下面几个与位置服务相关的类:

(1) LocationManager: 该类用来获取当前位置,追踪设备的移动路线,或设定敏感区域,在进入或离开敏感区域时设备会发出特定警报。

(2) LocationProvider: 该类是能够提供定位功能的组件集合,集合中的每种组件以不同的技术提供设备的当前位置,区别在于定位的精度、速度和成本。

(3) LocationListener: 该类用于接收当位置信息发生改变时从 LocationManager 接收通知。必须事先在定位管理器中注册监听器对象。

(4) Criteria: 该类用于描述 Location Provider 标准,包括位置精度水平、电量消耗水平、是否获取海拔或方位信息、是否允许接收付费服务。

Android 的地图接口 (com.google.Android.maps) 可以借助 Google Maps 及定位 API,就能在地图上显示用户当前的地理位置。主要包含下面几个核心类:

MapActivity: 该类是一个抽象类,用于显示 Google

MAP 的 Activity 类,它需要连接底层网络。

**MapView**:该类派生自 android.view.ViewGroup,用于显示地图的 View 组件。由于 MapView 需要通过后台的线程来连接网络,而这些线程要由 MapActivity 来管理,所以它必须和 MapActivity 配合使用。

**MapController**:该类用于在控制地图的移动、缩放。

**Overlay**:该类用于在地图上的绘制可显示的对象。

**GeoPoint**:它是一个包含经纬度位置的对象。

另外 Google Maps 服务要求开发者获取一个使用 MapView 的 API Key,以便在使用应用程序时能加载 Google 地图数据。

根据上面介绍的 Android 平台包含的 API 开发包,为了实现移动终端 GPS 定位功能现可分以下几个步骤(见图 2)。

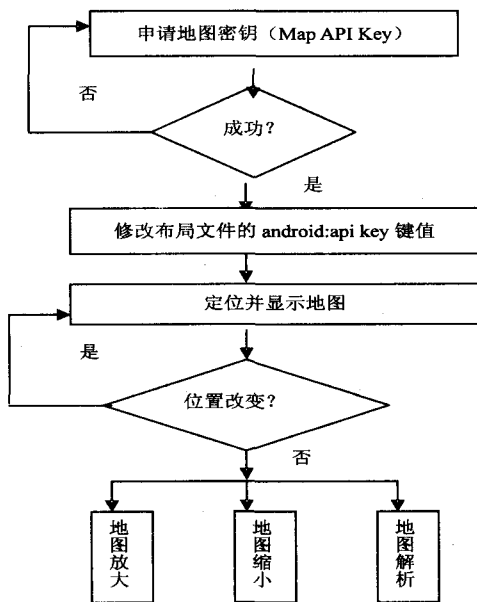


图 2 系统流程图

(1)向 Google 申请一组经过验证的“地图密钥”(Map API Key),申请成功后修改布局文件中 android:apiKey 键值。

(2)通过使用 Google Maps API 中的 MapView、MapController 分别进行地图的显示、控制。

(3)使用定位 API 来获取移动终端的当前定位信息及在 Google Map 上标注该终端的当前位置。

(4)调用 Google Maps API 进行地址解析,根据经纬度获得具体位置详细信息。

### 3 具体实现

#### 3.1 申请 Maps API key

要使用 Google Map 服务的话,我们需要一个 API key。可以通过如下方式获取 API key。

使用 keytool 工具(由 JDK 提供)来生成认证信息(MD5),并根据获得的认证信息登录到 [http://code.](http://code.google.com/intl/zh-CN/android/maps-api-signup.html)

[google.com/intl/zh-CN/android/maps-api-signup.html](http://code.google.com/intl/zh-CN/android/maps-api-signup.html) 上去申请 Google maps 密钥<sup>[10]</sup>,在网页最下端输入 MD5 码,点击 General APIKey 后得到如下信息:

```
<com.google.android.maps.MapView
android:layout_width="match_parent"
android:layout_height="match_parent"
android:apiKey="091rk67trbVp2cger4kle-TYCJIjAQT_bLI-CJpg"/>
```

最后将生成的代码复制布局文件中。

#### 3.2 GPS 定位及实时更新功能实现

为了能在 Google Map 上显示用户当前的位置,就要通过 Android 的定位管理 LocationManager 来获取当前设备的地理位置<sup>[11]</sup>。实现关键代码:

```
String serviceString = Context.LOCATION_SERVICE;
LocationManager locationManager = (LocationManager) getSystemService(serviceString);
String provider = LocationManager.GPS_PROVIDER;
Location location = locationManager.getLastKnownLocation(provider);
```

```
GeoPoint point = new
```

```
GeoPoint(lat.intValue(), lng.intValue());
```

为了让用户能实时看到自己位置的变化,让它实现一个 LocationListener 接口,使其能够监听定位信息的改变。实现关键代码:

```
private final LocationListener myLocationListener = new LocationListener() {
    public void onLocationChanged(Location myLocation) {
        lat = location.getLatitude() * 1e6;
        lng = location.getLongitude() * 1e6;
        myPoint = new GeoPoint(lat.intValue(), lng.intValue());
        addressString = AddressName.GetAddr(String.valueOf(lat), String.valueOf(lng));
        mapController.setCenter(myPoint);
        mapController.setZoom(12);
        mapController.animateTo(myPoint);
    }
};
locationManager.requestLocationUpdates(provider, 2000.5, locationListener);
```

#### 3.3 地图的显示与控制

地图的显示与控制主要采用 Android 提供的 MapView 和 MapActivity 这两个类来实现。MapView 用来显示地图,它可以通过获取其他事件来支持移动终端上地图的移动和缩放功能,也支持可以通过添加 Map Overlay 类<sup>[12]</sup>在地图上标注用户当前位置。

#### 3.4 根据经纬度进行反地址解析

在实际位置信息显示开发过程中,地图相关的操作普遍采用地理编码与地理反编码,Android 也提供了 Geocoder 类的 getFromLocation 方法进行地理反编码来返回指定经纬度的详细地址(List 对象)。笔者使用过

程中不管是在模拟器还是在移动终端环境下,返回的 List 对象都为 null。经过分析发现 Google Geocoding API 的使用有每天 2500 个地理位置查询请求的限制。

为了解决地址显示的问题,笔者到 Google 网站查阅后发现还可以通过 HTTP 进行地址解析<sup>[13]</sup>,地址格式为 `http://maps.google.cn/maps/geo?output=csv&key=abcdef&q=%s,%s`,其中 key 是 APIKey, csv 表示查阅结果的输出格式, q 表示要反地址解析的经纬度值,这三个参数是必须的。

## 4 实现结果

Android 提供了 Emulator 模拟器,不需要开发者使用真实的移动终端设备即可预览、开发和测试应用程序的功能。实现环境为 Eclipse、ADT10.0 和 android-sdk-windows。Android 平台移动终端的地图显示、控制、详细地址显示等都达到了预期的效果。

## 5 结束语

文中介绍了 Google 发布的新一代移动终端平台 Android 的系统架构,并在分析用户需求的基础上进行了相应功能的设计,利用 Google 提供的地图应用接口、XML 等技术,实现了移动终端地图显示和 GPS 移动定位功能,可以基本满足用户定位需要。当然,基于该平台的开发技术还需要进一步的完善,日后通过探索和研究来实现路径的查找、导航等功能,以形成实用的基于 Android 平台的 GPS 导航系统。

(上接第 197 页)

建立和实施 IT 服务管理是一个渐进的过程,不可能一蹴而就。同时,实施过程要与单位的发展战略和业务模式相统一,根据自身的具体情况进行调整和改进,还要考虑对变化的应变、接受能力。根据自身实际情况,制定出相应的实施和推广措施,使得基于 ITIL 的 IT 服务管理项目顺利地应用推广开来,以提高系统运维效率,提升管理能力。

### 参考文献:

- [1] 冉崇善,赵萍.基于 ITIL 的企业 IT 资源服务系统设计[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2006,8(5):80-83.
- [2] 陈锐,魏津瑜.基于 ITIL 的 IT 服务管理模型研究[J].情报杂志,2008,27(9):22-26.
- [3] OCG(Open Ceospatial Consort). ITIL Version 3 Service Strategy[M]. [s.l.]: OCG, 2007.
- [4] 周霞.探索 IT 服务管理(ITSM)在胜利油田的应用[J].计算机技术与发展,2011,21(3):236-242.

### 参考文献:

- [1] 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(8):85-89.
- [2] 宋杰,党李诚,郭振朝,等. AndroidOS 手机平台的安全机制分析和应用研究[J].计算机技术与发展,2010,20(6):152-153.
- [3] 耿东久,索岳,陈渝,等.基于 Android 手机的远程访问和控制系统[J].计算机应用,2011,31(2):559-560.
- [4] 王向辉,张国印,沈洁. Android 应用程序开发[M].北京:清华大学出版社,2010.
- [5] 姚昱昱,刘卫国. Android 的架构与应用开发研究[J].计算机系统应用,2008,17(11):110-112.
- [6] Katysovas T. A first look at Google Android[M]. [s.l.]: Free University of Bohano, 2008:12-26.
- [7] 杨丰盛. Android 应用开发揭秘[M].北京:机械工业出版社,2010.
- [8] 3GPPTS34.171. Termmiml conformance specification: Assisted Global Positioning System, VI.0.0[S]. 2004.
- [9] 曹科,吴跃. A-GPS 定位技术在 3G 终端中的应用[J].计算机技术与发展,2006,16(12):139-141.
- [10] 靳岩,姚尚朗. Google Android 开发入门与实战[M].北京:人民邮电出版社,2009.
- [11] 农丽萍. 基于 Android 的嵌入式车载导航系统研究[D]. 南宁:广西师范大学,2010:29-30.
- [12] Meier R. Professional Android Application[M]. [s.l.]: Wiley, John&Sons, Incorporated, 2008.
- [13] Google Inc. Android Documentation[EB/OL]. 2010. [http://code.google.com/intl/zh-CN/apis/maps/Documentation/javascript/v2/services.html#Geocoding\\_Direct](http://code.google.com/intl/zh-CN/apis/maps/Documentation/javascript/v2/services.html#Geocoding_Direct).
- [5] CIO:如何让 ITIL 落地[EB/OL]. 2010-11-24. [http://do.chinabyte.com/349/11669349\\_2.shtml](http://do.chinabyte.com/349/11669349_2.shtml).
- [6] 孟完全. 浅谈以 ITIL 为基础在信息中心构建运维管理工作机制[J].科技风,2010(8):258-271.
- [7] ITIL 项目实施总结[EB/OL]. 2011-04-09. <http://blog.vsharing.com/chaositservice/A1334270.html>.
- [8] 杨钰,吴健. ITIL 中 IT 基础架构管理模型设计与实现[J].计算机技术与发展,2007,17(4):250-253.
- [9] 朱立鹏. 基于 ITIL 的 IT 服务管理规范应用研究[D].北京:中国农业大学,2007.
- [10] 万天翼. 基于 ITIL 的运维管理系统的设计[J].数字技术与应用,2010(7):117-119.
- [11] 张友朋,丁志刚,张绍华,等. 基于 ITIL 配置管理的研究与应用[J].计算机工程与设计,2010,31(9):2084-2088.
- [12] Klosterboer L. Implementing ITIL configuration management[M]. USA: IBM Press, 2008.
- [13] 王欣. IT 管理最佳实践经验库(ITIL)的应用研究[D].北京:对外经济贸易大学,2007.
- [14] 于杨. 基于 ITIL 的 IT 服务问题处理研究[J].硅谷,2011(7):173-173.