

文章编号:1674-2869(2016)05-0490-05

基于Android的百度地图多功能实现

冯先成^{1,2},周 密¹,徐 川¹

1. 武汉工程大学电气信息学院,湖北 武汉 430205;
2. 智能机器人湖北省重点实验室(武汉工程大学),湖北 武汉 430205

摘 要:基于墨卡托投影法、A*算法等理论,调用百度地图应用程序接口(API)的SDKInitializer、MapView和BaiduMap三大核心类方法,设计出一套百度地图的方案.首先进行密钥申请和清单文件的配置,再自定义一个基类BaseActivity,完成地图界面初始化、调用生命周期方法等预操作.在基类上进行地图多功能开发,实现了浏览地图、搜寻地点、路线规划、自我定位等应用.结果表明,多功能百度地图有较好的移植性、实用性,更加贴近用户,能够满足用户搜索、定位等基本功能的实际需求.

关键词:Android;百度地图;A*算法;搜索

中图分类号:TP317 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1674-2869.2016.05.015

Implementation of Multi-Function Baidu Map Based on Android

FENG Xiancheng^{1,2}, ZHOU Mi¹, XU Chuan¹

1. School of Electrical and Information Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430205, China;
2. Hubei Key Laboratory of Intelligent Robot (Wuhan Institute of Technology), Wuhan 430205, China

Abstract: Based on the theories of Mercator projection and A* algorithm, a set of Baidu map plan was designed by using the methods of three core classes of Baidu map application program interface — SDK Initializer, MapView and BaiduMap. First, the key application and manifest configuration were completed, and then the base class BaseActivity was defined to complete the pre-operation such as the initialization of map interface and the calling of life cycle's method. By which the multi-function Baidu map was developed and the basic functions of map browsing, specified location search, route planning, positioning, etc. were implemented. The results indicate that the multi-function Baidu map has better portability, practicality and popularization, satisfying the users' requirement of search and location.

Keywords: Android; baidumap; A* algorithm; searching

1 引 言

百度地图是一项网络地图搜索服务^[1],地图覆盖区域广、查询功能多样,Android是基于Linux的操作系统,多用于移动设备.随着移动通信网络技术、互联网技术、GPS技术^[2]和GIS技术的发展,二者的结合使得一种新形式的电子地图应用服务得以出现^[3].因此,为满足用户基本需求,需要申

请百度地图密钥^[4]和使用百度提供的开源核心类接口^[5],在手机端设计并实现浏览地图^[6]、搜寻地点、路线规划、自我定位^[7]等多功能.

2 理论算法

2.1 墨卡托投影

百度地图使用的投影方法是墨卡托投影.墨卡托投影是由荷兰地图学家墨卡托(G.Mercator)

收稿日期:2016-06-11

基金项目:住房和城乡建设部科研项目(2015-R3-007)

作者简介:冯先成,硕士,副教授. E-mail: 2023347921@QQ.com

于1569年创拟.假设地球被套在一个圆柱中,赤道与圆柱相切,然后在地球中心放一盏灯,把球面上的图形投影到圆柱体上,再把圆柱体展开,就形成了一幅墨卡托投影的世界地图,广泛应用于航空、航海中.假设墨卡托投影的坐标系原点为 $(0, \lambda_0)$,表示 X 轴为赤道, Y 轴则在经度为 λ_0 处垂直于赤道, X 轴的刻度是等距的, Y 轴方向越靠近两极变形越大.墨卡托投影公式为

$$\begin{cases} x = \lambda - \lambda_0 \\ y = \ln[\tan(\frac{\pi}{4} + \frac{1}{2}\varphi)] = \ln(\tan \varphi + \sec \varphi) \\ \varphi = 2 \tan^{-1}(e^y) - \frac{1}{2}\pi = \text{gd}(y) \\ \lambda = x + \lambda_0 \end{cases}, \quad (1)$$

式(1)中, λ 为经度, φ 为纬度.即有经纬度 (φ, λ) 对应的墨卡托平面坐标即为 $(x \times R, y \times R)$.很明显, y 方向的距离只有在赤道附近才是接近实际距离的.

2.2 A*寻径算法

A*算法可运用到百度地图路径搜索中.A*算法是一种静态路网中求解最短路径最有效的直接搜索方法,算法中的距离估算值与实际值越接近,最终搜索速度越快.寻径公式表示为

$$f(n) = g(n) + h(n).$$

(2)

对于路径搜索问题,状态就是图中的节点,代价就是距离.定义 $f(n)$ 是代价估计, $g(n)$ 为实际代价, $h(n)$ 最佳路径的估计代价.保证找到最短路径(最优解的)条件,关键在于估价函数 $f(n)$ 的选取(或者说 $h(n)$ 的选取),以 $d(n)$ 表达状态 n 到目标状态的距离,那么 $h(n)$ 的选取大致有如下3种情况:1)如果 $h(n) \leq d(n)$ 到目标状态的实际距离,这

种情况下,搜索的点数多,搜索范围大,效率低,但能得到最优解;2)如果 $h(n) = d(n)$,即距离估计 $h(n)$ 等于最短距离,那么搜索将严格沿着最短路径进行,此时的搜索效率是最高的;3)如果 $h(n) > d(n)$,则搜索的点数少、搜索范围小、效率高,但不能保证得到最优解.

3 总体方案设计

3.1 API Key 申请及清单文件配置

百度地图是在软件Eclipse中进行开发.首先,在Eclipse中导入百度地图的核心开发包,开发包文件包括:baidumapapi_v3_3_0.jar、locSDK_5.0.jar、libBaiduMapSDK_v3_3_0_15.so 和 liblocSDK5.so 等文件,其中,locSDK_5.0.jar和liblocSDK5.so为百度定位SDK所使用.

自v2.1.3版本开始,需要进入新的key申请系统.申请流程如图1所示,打开命令行进入Android签名目录,使用JDK的keytool.exe生成数字签名,根据规则加上应用包名,合成安全码,进而获取key.申请密钥和百度地图开发权限需要在清单文件中配置.



图1 API Key 申请流程图
Fig. 1 Flowchart of applying API Key

3.2 总体方案

基于开源的百度地图API的核心类及接口,设计出一套总体方案,总体流程如图2所示.

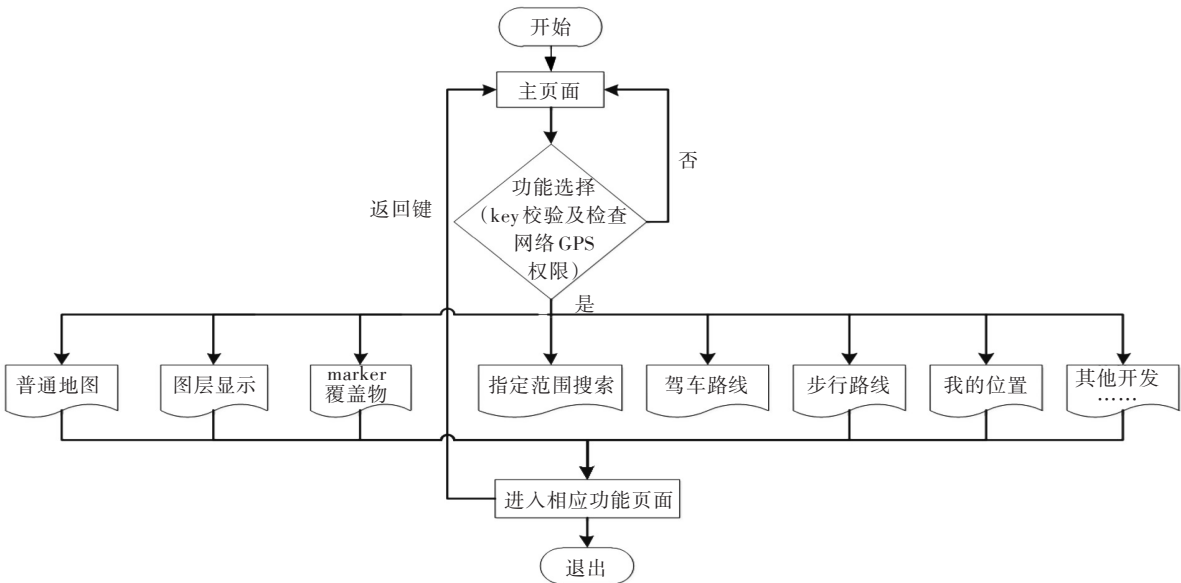


图2 总体方案设计图
Fig. 2 Overall design diagram

当打开手机 APP 时,会进入菜单主页面,这个页面显示的就是常用的百度地图应用列表.大致分为普通地图显示,地图图层切换(底图、卫星图、实时交通信息图),地图覆盖物(用户自行对地图进行标注)、指定范围内搜索、路线策略显示(驾车、步行、公交换乘)、自我定位.任意打开一个菜单列表都会校验 Key、GPS(定位时才需要)、网络是否打开,不满足条件,无法进入应用,界面会提示用户打开相应的操作.当用户进入到某应用时,按返回键会重新回到主页面.

4 程序部分代码及真机实现结果

4.1 定义基类

在程序中首先定义了一个基类 BaseActivity 让其作为父类^[8],应用开发的类都是继承这个类,这样使得代码利用率高且程序简洁.首先初始化基类,然后定义两个对象即百度地图控件对象和控制器对象,再使用 MapStatusUpdateFactory 类来描述地图状态,如设置缩放级别、坐标、中心点.其流程如图 3 所示.

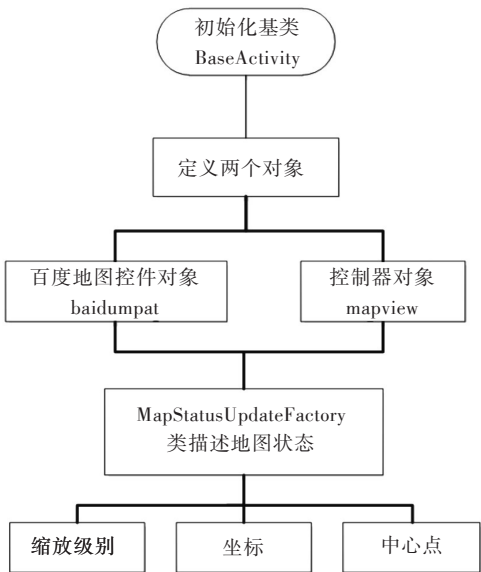


图3 定义基类

Fig. 3 Defined base class

4.2 覆盖物

地图覆盖物^[9]是覆盖到地图上的内容,包括:本地覆盖物和搜索覆盖物.本地覆盖物^[11-13]的抽象基类:OverlayOptions,搜索覆盖物抽象类:Overlay-

Manager. 对于本地覆盖物,以 marker 覆盖物为例,会先新建 markerOptions 对象,然后设置对象的位置、图标、是否可以拖拽(默认是否)、标题等,最后将覆盖物添加至底图中.圆形覆盖物 CircleOptions、文字覆盖物 TextOptions 等大体思路都与上例是一致的. Marker 覆盖物运行结果如图 4 所示,图 4 中加入了泡泡窗口.



图4 marker 覆盖物

Fig. 4 Marker options

对于搜索覆盖物^[14-15],包括位置检索、周边检索、范围检索、公交检索、驾乘检索、步行检索等,初始化 PoiSearch 类,通过 setOnGetPoiSearch ResultListener 方法注册搜索结果的监听对象 OnGetPoiSearchResultListener,通过自定义 MySearchListener 实现类,处理不同的回调方法,获得搜索结果,再结合覆盖物展示结果.以步行路线为例,流程如图 5 所示.以从武汉大学步行到华中科技大学为例,运行结果如图 6 所示.

4.3 定位

定位获取位置主要有 GPS 定位、网络定位和 WIFI 定位.定位流程如图 7 所示.图 8 为寝室 WIFI 定位.

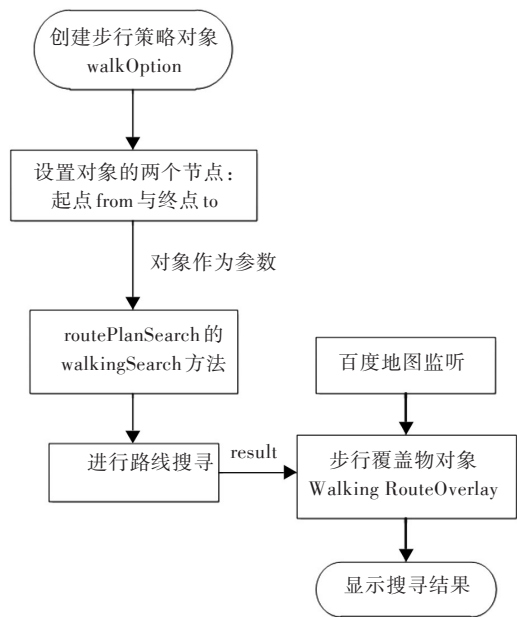


图5 步行检索
Fig. 5 Walk retrieval

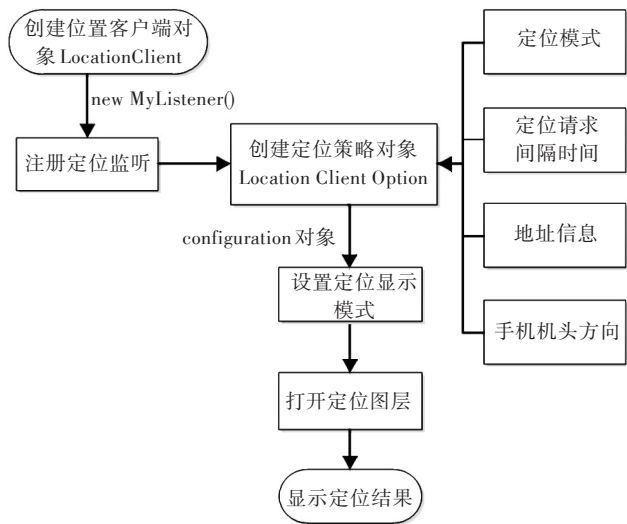


图7 定位流程图
Fig. 7 Flowchart of positioning



图6 步行路线查询
Fig. 6 Query of walk route



图8 寝室定位
Fig. 8 Dormitory location

5 结 语

本文基于墨卡托投影法及A*寻径算法等理论方法,通过使用开源的百度地图API核心类及接口,进行了密钥的申请、清单文件的配置,设计了一套百度地图方案,在真机上实现了3个常见应用,展示文字、全城搜索、公交换乘等其他应用均已实现,因篇幅有限没有列出。基于Android平台的地图服务具有日常实用性,未来研究重点是在Android平台下,完善和创新百度地图的应用,并以百度地图为基础,进一步拓展研究用户需求的其它项目。

参考文献:

- [1] 甄巍松,李国强,鲁统伟. 基于特征点相似度的匹配定位算法[J]. 武汉工程大学学报, 2011, 33(4): 85-88.
ZHEN W S, LI G Q, LU T W. Match and location algorithm based on similarity of feature point [J]. Journal of Wuhan institute of technology, 2011, 33 (4): 85-88.
- [2] 鲁统伟,林芹,李熹,等. 记忆运动方向的机器人避障算法[J]. 武汉工程大学学报, 2013, 35(4): 66-71.
LU T W, LIN Q, LI X, et al. Obstacle avoidance algorithm of robot based on recording move direction [J]. Journal of Wuhan institute of technology, 2013, 35 (4): 66-71.
- [3] 靳岩,姚尚朗. Android开发入门与实践[M]. 北京:人民邮电出版社, 2009.
- [4] 杨潇亮. 基于安卓操作系统的应用软件开发[J]. 电子制作, 2014(19): 45-46.
YANG X L. Application software development based on Android operating system [J]. Practical electronics, 2014(19): 45-46.
- [5] 施连敏,盖之华. 基于Android的百度地图应用的搭建[J]. 技术与市场, 2014, 21(12): 34-35.
SHI L M, GAI Z H. The building of Baidu map application based on Android [J]. Technology and market, 2014, 21(12): 34-35.
- [6] 张波,赵双明. 基于Android平台的百度地图开发研究[J]. 软件导刊, 2015, 14(7): 96-98.
ZHANG B, ZHAO S M. Baidu map development research based on Android [J]. Software guide, 2015, 14(7): 96-98.
- [7] 张燕兵. Android手机定位与地图设计与实现[D]. 长春:吉林大学, 2013.
- [8] Android移动应用基础教程[M]. 北京:中国铁道出版社, 2015.
- [9] 孙迪,李沛鸿. 百度地图API在WebGIS中的应用[J]. 河南科技, 2013, 11(22): 165-166.
SU D, LI P H. Application of Baidu map API in WebGIS [J]. Journal of Henan science and technology, 2013, 11(22): 165-166.
- [10] 潘伟洲,陈振洲,李兴民. 基于人工神经网络的百度地图坐标解密方法[J]. 计算机工程与应用, 2014, 50(17): 110-113.
PAN W Z, CHEN Z Z, LI X M. Decryption method of Baidu map's coordinates based on artificial neural network [J]. Computer engineering and applications, 2014, 50(17): 110-113.
- [11] 朱根荣. 百度地图API应用数例[J]. 电脑编程技巧与维护, 2013(23): 29-33.
ZHU G R. Application examples of Baidu maps API [J]. Computer programming skills and maintenance, 2013(23): 29-33.
- [12] 付林,闫强,李祥. 基于百度地图的小区域导航实现方案研究[J]. 计算机技术与发展, 2014, 24(5): 223-226.
FU L, YAN Q, LI X. Research on small area navigation based on baidu maps [J]. Computer technology and development, 2014, 24(5): 223-226.
- [13] 郑伟. 基于Android的百度地图车辆定位系统设计与实现[D]. 呼和浩特:内蒙古大学, 2014.
- [14] 王红崧,周海晏. 基于百度地图API的旅游地理信息系统开发[J]. 现代计算机, 2012(23): 60-63.
WANG H S, ZHOU H Y. Development of tourism geographic information system based on Baidu map API [J]. Modern computer, 2012(23): 60-63.
- [15] 肖文汉,吴孝斌,曹莹莹,等. 基于百度地图API的停车场查寻系统的设计[J]. 计算机技术与发展, 2014, 24(4): 227-229.
XIAO W H, WU X B, CAO Y Y, et al. Design of finding parking system based on Baidu Map API [J]. Computer technology and development, 2014, 24(4): 227-229.

本文编辑:陈小平