

基于 GIS 的共享单车站点最优选择 查询系统设计

杨忠

(成都理工大学 工程技术学院, 四川 乐山 614000)

摘要: 随着智能手机的快速发展, 将共享单车系统加入到智能手机中就可以加快自行车的发展, 提高自行车的利用率。在此基础上, 利用地理信息系统更够开发出功能非常强大的软件; 因为移动 GIS 是目前的发展趋势, 在主流的移动操作系统上开发移动 GIS 能使软件更容易的让用户接受并使用, 借助移动操作系统的界面友好性, 使应用更加容易使用; 本系统利用了 ArcGIS for Android 开发了共享单车租赁系统的一个部分, 共享单车的站点查询; 同时利用面向对象的程序设计方法进行开发移动 GIS, 系统具有良好的用户界面与灵活性, 能够满足用户的需求。

关键词: 移动 GIS; 自行车; ArcGIS for Android

Sharing Bike Site Optimal Select Query System Design Based on GIS

Yang Zhong

(Engineering & Technical College, Chengdu University of Technology, Leshan 614000, China)

Abstract: With the rapid development of intelligent mobile phone, the bicycle system being into intelligent mobile phone can accelerate the development of the bicycle, and improve the utilization rate of bicycle. On this basis, by the use of geographic information systems can be developed very powerful software. Mobile GIS is the current development trend, and the development of mobile GIS can make the software more easy for users to accept and use in the mainstream mobile operating system. With friendly interface of mobile operating system, it is to make the application easier to use. This system used ArcGIS for Android developing a part of bike rental system, querying bike site. The system used the object-oriented programming method to develop mobile GIS application, has a user interface and good flexibility, and can meet the needs of users.

Keywords: mobile GIS; bicycle; ArcGIS for Android

0 引言

在科技高速发展的现代社会, 城市的交通需求量随着经济的快速增长以及人口的爆炸性增长而急剧上升, 交通问题越来越成为阻碍城市发展的重大问题之一。就目前而言, 只有优先发展城市的公共交通, 通过提高交通的资源利用率才是缓解及解决交通拥堵的重要手段。所以充分使用公共交通减少私家车的出行是目前非常值得研究的一个问题。

因此, 在城市化发展中遇到重大制约时, 共享单车的出现将会大大地解决交通拥堵的问题, 也是社会发展的必然产物和趋势^[1]。移动终端在无线通讯技术和硬件发展的基础上不断的向前发展, 由早期的掌上电脑已经发展为现在的智能手机和平板电脑。在这个过程中, 移动设备的运算和传输功能大大地提高, 随着功能的逐渐丰富, 在人们生活中也越来越普遍。地理信息系统 (GIS) 集很多科学于

一体的新兴边缘科学^[2]。它可以对整个地球表层的数据进行采集、存储、分析以及通过描述来显示出来^[3]。因此, 借助移动设备会是共享单车较好的选择。在移动平台上^[4], 使用地理信息系统能将智能化发挥的更好。

基于此, 本文利用 GIS 与智能设备^[5-6], 帮助用户方便快捷的查找共享单车的取车与停放站点, 加快改善人民群众的出行方式, 贴近绿色生活, 更能较好的解决目前共享单车乱停放的混乱现象。因此, 文章通过讲述系统的基本需求, 并且进行了详细的设计与系统测试分析, 致力解决共享单车的智能化发展, 很好地满足人民群众的出行安排, 并能够在一定程度上保证城市交通与城市面貌的井然有序。

1 ArcGIS for Android

1.1 GIS 介绍

GIS (Geographic InformationSystem) 简而言之就是地理信息系统, 它的主要功能是通过采集、储存、管理、分析和描述与空间和地理分布相关的数据, 然后服务于地理研究和地理决策^[7-9]。它既能描述、分析、存储空间信息理论和方法, 又能通过分析运用地理模型为解决复杂问题提供多种地理信息^[10-11]。基于 GIS 强大的数据处理和图形显示能力, 它可以给用户 提供运算后的最终结果。综上, 运用

收稿日期:2017-12-12; 修回日期:2018-01-05。

作者简介: 杨忠 (1980-), 男, 四川江油人, 硕士研究生, 讲师, 主要从事移动应用开发技术、web 应用技术、数据仓库、数据挖掘方向的研究。

GIS 技术进行行驶路线的查询是目前最为行之有效的方法。就目前的情况来看，GIS 技术已经运用于资源、农林牧副渔以及国土等领域。

1.2 ArcGIS for Android 介绍

GIS 的开发模式分为独立开发、单纯二次开发以及集成二次开发^[13]。由于独立开发和单纯二次开发都受到语言 and 环境的限制^[14]。所以 GIS 目前的开发主流方式还是以集成二次开发方式为主。并且集成二次开发很好地解决了传统二次开发不能脱离 GIS 软件环境单独运行的问题。基于此，本文将使用 ArcGIS for Android 开发。

ArcGIS for Android 很好地解决了 Google 不能访问自己定制的地图资源和应用问题^[15]。它不仅可以显示导航地图以及查找地址和位置，而且可以从 Arcgis 线中搜索有效的地图资源，最主要的是它可以在手持设备中使用 GPS。

ArcGIS for Android 对于用户查看地图、查看附近站点及详细信息、显示所选站点路径、查看所有站点、能够根据情况设置 GPS、路径导航，对于查看地图，又有许多手势操作，例如缩放操作，平移操作，详细功能用例图如图 1 所示。

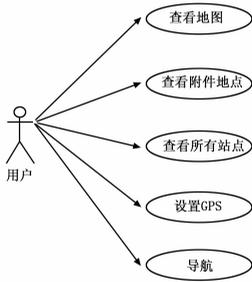


图 1 功能用例图

2 系统设计

2.1 系统组织结构

服务端包括网络服务器 (IIS)、地理信息服务器、空间地理数据库等。各个部分相辅相成，向客户端发送服务，接受客户端的请求进行相应的处理后，返回结果。系统的部署情况如图 2 所示。

2.2 客户端程序设计

2.2.1 路径分析

共享单车路径分析模块是本系统的核心模块，该功能主要是指根据用户的地理位置，然后给用户提供最合适的起点与目的地信息，在地图上快速的查找出符合条件的共享单车网点，并规划一条最短路径显示给用户，节约用户的时间，方便用户的出行，这里包括模块的设计、界面的显示，功能的介绍，以及输入项和输出项的说明。

(1) 模块设计。

对路径分析模块的具体分析设计，路径分析需要与服务端服务进行交互，且有多个功能需要用到。所以应该尽可能简单、完善的设计此功能。使用顺序图能很直观的表

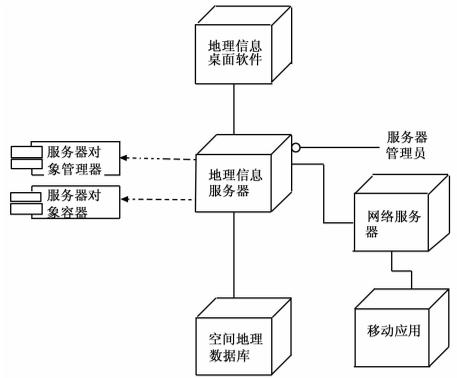


图 2 服务端部署图

明功能的执行过程，路径分析顺序图如图 3 所示。

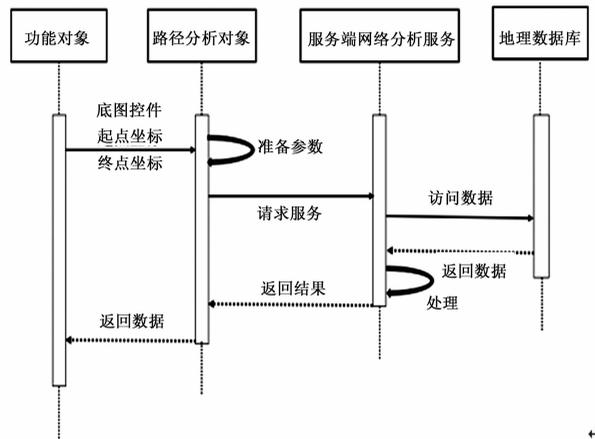


图 3 路径分析顺序图

(2) 界面显示。

界面能够显示查找后的路径，显示路径需要在 MapView 中。MapView 是 ArcGIS Runtime SDK for Android 的核心组件，通过 MapView 可以呈现地图服务的数据。MapView 是 Android 中 ViewGroup 的子类，也是 ArcGIS Runtime SDK for Android 中的地图容器，与很多 ArcGIS API 中的 Map、MapControl 类作用是一样的。直接显示路径是很方便的。而显示的颜色、样式也都在分析后设定好，引用此功能的时候就不需要在额外设定，大大减少了功能模块之间的耦合性，增强了内聚性，比较符合程序的设计原则，具体的示例如图 4 所示。



图 4 路径显示图

(3) 功能。

进行路径分析，查找最短路径，并给出详细的行走信息。

(4) 输入项。

路径分析提供的接口中，需要指定图像将要在哪个容器中显示，还需要给出起始点和目标站点的坐标。接口名称为 route_analysis。

(5) 输出项。

输出执行查找后的结果，并将结果返回。

2.2.2 导航

(1) 模块设计。

对导航模块的具体分析设计，导航模块是建立在路径分析的基础上的。它又包含了更加具体的路径指导和地理编码功能，如何走，身在哪，让人一目了然，是一个更加完善的功能。所以为了充分表达其功能性，选择活动图。导航活动图如图 5 所示。

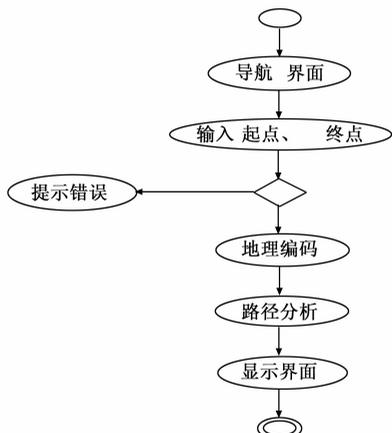


图 5 导航活动图

首先进入导航界面，然后输入起点和终点，如果输入错误的话系统会提示错误，如果输入正确系统就会进行地理编码，然后进行路径分析和规划，把最便捷的路线展示给用户，以方便用户以最快最便捷的方式和路线到达目的地，具体分析如下所示。

(2) 界面显示。

查找到路径后，能显示详细的路径信息。如图 6 所示。

(3) 功能。

进行路径分析，地理编码，并给出详细的行走信息。

(4) 输入项。

路径导航提供的接口中，需要输入起始点和目标站点的名字。

(5) 输出项。

输出执行查找后的结果，并将结果返回。显示具体信息以及路径。

2.2.3 显示站点

显示站点包括显示所有站点和显示附近站点。显示附近站点需要开启定位才可以使用。显示所有站点把地图中



图 6 导航输入图

所有站点全部的显示出来了。

(1) 模块设计。

显示所有站点只需要查找出来然后显示在地图上即可。显示周围站点则需要再进行处理。进行查找时使用 ArcGIS API for Android 中的 identifyTask 提供的接口。IdentifyTask 顾名思义即一个识别任务类，是用来识别图层中的要素的。当通过手指出击地图时获取地图上的要素信息，当然在识别操作前必须通过使用识别任务类 identifyTask 事先设置好一组参数信息，IdentifyTask 接受的输入参数必须是 IdentifyParameters 类型的对象，在参数 IdentifyParameters 对象中可以设置相应的识别条件。具体的流程如图 7 所示。

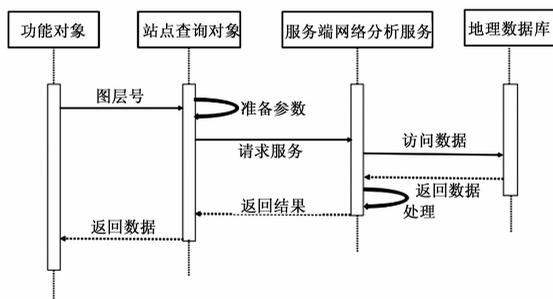


图 7 查找顺序图

(2) 界面显示。

查找到站点后，按照操作进行显示，查找附近站点如图 8 所示，系统会详细的显示附近的共享单车的数量以及最便捷的路径。



图 8 查找附近站点图

(3) 功能。

进行要素查找，查询属性信息，并显示出详细的站点信息且能与用户进行交互。对于弹出的提示框能够随用户任意的隐藏与显示，功能的状态图如图 9 所示。

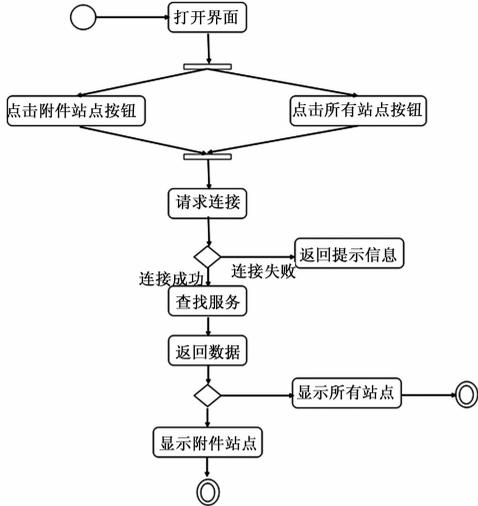


图 9 查找站点状态图

(4) 输入项。

查找站点的接口需要提供将要显示站点的图层，以及中心点的坐标。

(5) 输出项。

输出执行查找后的结果，并将结果返回。显示具体信息包括站点的名称，自行车数量，剩余数量，距此的距离。

2.2.4 要素修改

要素修改主要针对的是修改共享单车要素的单车借出数量。这是一个非必须功能，目的只是验证信息显示的实时性。

(1) 模块设计。

要素编辑是 ArcGIS Runtime SDK for Android 中的很重要的一块功能，要想实现要素编辑功能，首先必须拥有一个 Feature Service 服务，在此基础上实现手持端数据编辑。在客户端上，通过 ArcGISFeatureLayer 图层进行要素的增、删、改以及查询操作，还可以为每一个要素添加附件，进行要素的附件管理。发布要素服务依然需要足够的资源才能发布成功。ArcGIS API for Android 提供了 applyEdits 接口，使用 applyEdits 接口可以实现要素的添加、删除以及要素的更新操作。

(2) 功能。

能进行要素的属性修改，要素编辑顺序图如图 10 所示。

3 系统测试与分析

(1) 导航测试用例。

导航能够帮助用户查找正确的路线图。需要准确的起始点与终点，因此对用户的输入要求比较高。导航测试用

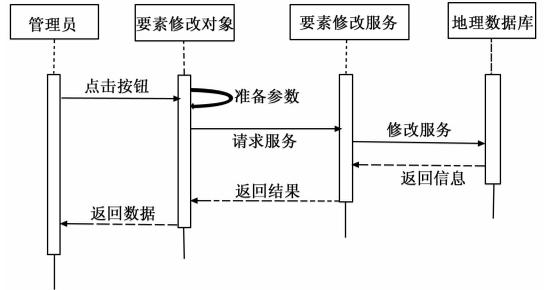


图 10 要素修改顺序图

例表如表 1 所示，比如输入正确的起点中北大学和终点傅山酒店，系统就会根据用户的输入情况显示出路径和具体的方向，否则系统就会提示操作有误，实际结果与预期的结果相同。

表 1 导航测试用例表

输入描述	输入数据	预期结果	实际结果
输入正确起点和终点	中北大学 傅山酒店	显示路径，显示具体方向	与预期结果相同
输入不正确的终点	中北大学 阿斯顿 asd	提示有误	与预期的结果相同
不做输入	空	提示有误	相同
关闭服务	中北大学 傅山酒店	提示有误	相同

(2) 查找所有站点测试。

点击查找所有站点功能按钮，会显示站点，与数据库中的站点相对比，一样则为正常。所有站点测试用例表如表 2 所示。

表 2 所有站点测试用例表

输入描述	输入数据	预期结果	实际结果
点击查看站点	无	显示所有站点	与预期结果相同
关闭服务	无	提示有误	与预期结果相同

(3) 查找附近站点测试。

当点击查找附近站点功能按钮，系统就会显示出站点，否则系统会提示无站点，测试用例表如表 3 所示，从表中可以看出系统查找附近站点的预期结果与实际结果相同，满足用户的需求。

表 3 附近站点测试用例表

输入描述	输入数据	预期结果	实际结果
周围有站点	无	显示附近站点	与预期结果相同
周围无站点	无	提示无站点	与预期结果相同
关闭服务	无	提示有误	与预期结果相同

(4) 定位测试。

当点击定位功能按钮，系统的定位功能就会开启，然后会显示定位点，接着用户可以根据实际情况判断定位的准确

度。定位测试用例列表如表 4 所示, 从表中可以看出系统实际测试的结果与预期的判断结果相符, 满足用户的需求。

表 4 导航测试用例表

输入描述	输入数据	预期结果	实际结果
点击设置开启按钮	无	开启定位	与预期结果相同
点击设置关闭按钮	无	关闭定位	与预期结果相同

4 结论

本文所设计的系统利用了 ArcGIS for Android 开发了共享单车租赁系统的一个部分以及共享单车的站点查询。同时利用面向对象的程序设计方法进行开发移动 GIS, 系统具有良好的用户界面与灵活性。并且利用所开发的系统进行了测试与分析, 实际的检测结果与预期结果相符, 能够满足用户的需求, 并且共享单车的智能化发展也能在一定程度上保证城市交通与城市面貌的井井有条。相信对未来共享单车租赁系统的发挥会有很大的帮助。

参考文献:

- [1] 林 霜. 自行车设计中的人机因素分析与研究 [D]. 昆明: 昆明理工大学, 2008.
- [2] 袁 满, 于海洋. 基于 ArcGIS Mobile 的油田移动 GIS 系统架构与实现 [J]. 科学技术与工程. 2011, 11 (20).
- [3] 董方亮. 手持移动终端的交互设计研究与应用 [D]. 上海: 东华大学, 2009.
- [4] 胡志明. 基于 arcgis for ios 的移动 gis 开发研究 [D]. 华东 (上接第 232 页)
- [6] 龙 雨, 朱希安. 基于小波变换的容积脉搏波信号去噪研究 [J]. 科技通报, 2016 (1): 141 - 144.
- [7] Chopra M, Kaur R, Garg N. Study and evaluation of denoising and baseline wandering of computerized wrist pulse signal using virtual instrument [A]. Next Generation Computing Technologies (NGCT), 2015 1st International Conference on [C]. IEEE, 2015: 576 - 579.
- [8] 张碧薇. 基于 EEMD 与平稳小波变换的脉搏波形特征分析研究 [D]. 北京: 北京工业大学, 2013.
- [9] Sornmo L. Time-varying filtering for removal of baseline wander in exercise ECGs [A]. Computers in Cardiology 1991, Proceedings [C]. IEEE, 1991: 145 - 148.
- [10] 万相奎, 唐文普, 张 赖, 等. 改进的三次样条插值心电基线漂移滤波法 [J]. 生物医学工程学杂志, 2016, 33 (02): 227 - 231.
- [11] 窦东阳, 赵英凯. 集合经验模式分解在旋转机械故障诊断中的应用 [J]. 农业工程学报, 2010, 26 (2): 190 - 196.
- [12] Huang, Norden E, et al. The empirical mode decomposition and the Hilbert spectrum for nonlinear and non-sta-

师范大学.

- [5] 郭达志. 地理信息系统原理与应用 [M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 2012. 10.
- [6] Android, The World's Most Popular Mobile Platform [EB/OL]. [2013 - 6]. <http://developer.android.com/about/index.html>.
- [7] Esri. ArcGIS for Android [EB/OL]. [2013 - 6]. <http://www.esrichina-bj.cn/2011/0908/1473.html>.
- [8] 吴泳锋, 程轩昂. ArcGIS API for Android 开发教程 [Z]. Esr 中国信息技术有限公司, 2012.
- [9] 黄杏元. 地理信息系统概论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2004.
- [10] 邹 伦, 刘 瑜, 张 晶, 等. 地理信息系统原理方法和应用 [M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [11] 刘 恋. 智慧城市信息服务体系建设及实证研究 [D]. 长春: 吉林大学, 2012.
- [12] Juan Carlos Garcia-Palomares, Javier Gutiérrez, Latorre M. Optimizing the location of stations in bike-sharing programs: A GIS approach [J]. Applied Geography, 2012 (35): 235 - 246.
- [13] 冯克忠, 姜遵锋, 徐 杨, 等. ArcObjects 开发指南 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2007.
- [14] 何 涛, 张世禄. 基于 ArcGIS 的县级林业资源管理信息系统研究 [J], 2009, 19 (2): 183 - 186.
- [15] ESRI. ArcGIS Developer Help [Z]. ESRI Product Document, 2004.
- [13] 麻芙阳, 谢 锐. 基于改进阈值的小波分解和经验模态分解的人体脉搏信号滤波算法研究 [J]. 电子产品世界, 2014, 21 (Z1): 37 - 39.
- [14] 张香焕, 吴效明, 黄岳山. 基于经验模态分解的脉搏波特征提取 [J]. 医疗卫生装备, 2010, 31 (9): 40 - 42.
- [15] 窦东阳, 赵英凯. 集合经验模式分解在旋转机械故障诊断中的应用 [J]. 农业工程学报, 2010, 26 (2): 190 - 196.
- [16] 吕建新, 吴虎胜, 田 杰. EEMD 的非平稳信号降噪及其故障诊断应用 [J]. 计算机工程与应用, 2011, 47 (28): 223 - 227.
- [17] 朱 洪, 相敬林. 信号过零检测及其在引信技术中的应用 [J]. 声学学报, 1995 (3): 218 - 220.
- [18] 杨亦春, 张文慧, 程 翔, 等. 声引信目标信号过零率分布研究 [J]. 南京理工大学学报, 2000 (3): 249 - 252.