

基于 Google Maps API 和 RFID 技术的图书馆书架导航系统

Research of Bookshelf Navigator Based on Google Maps API and RFID Technology

程雪颖 孙魁明

Cheng Xueying Sun Kuiming

摘 要 新型智能识别 RFID 技术为构建立体可视化的书目导航系统创造了条件。利用开放的 Google Maps API V3、RFID 以及 JAVA MVC 架构设计基于这三种技术的网络书架导航系统,并采用北京师范大学图书馆的书目数据进行系统的实际开发和测试,为实现图书馆导航系统以及未来的扩展开发提供了可行的方法。图 3。表 2。参考文献 6。

关键词 图书馆 网络书架导航 RFID Google Maps API V3

Abstract: RFID technology creates new conditions for the library to construct a visual bookshelf navigation application. This paper brings up On-Line Bibliography Navigation System based on the Google Maps API V3, RFID and JAVA MVC framework, and applies the bibliography data in Beijing Normal University Library to develop and test the system, which provides a feasible method for library navigation service and its further development.

Keywords: Library; Bookshelf Navigation; RFID; Google Maps API V3

1 背景介绍

OPAC 是图书馆自动化系统的重要组成部分,可以提供读者书目信息查询服务。改进 OPAC 的检索功能和界面,能够直接影响用户对于馆藏文献资源的利用效率。当显示读者检索结果时,目前国内外大部分的 OPAC 系统仅能够显示图书的索书号和馆藏地名称。根据文字和索引信息去取书的方式并不直观,需要根据索书号一本一本的寻找,而大部分读者对于分类法和排架方法并不太了解,在查找的时候存在一定困难。因此,构建一个立体、可视化的书架导航系统可以很好的解决这个问题。

RFID 技术即射频识别技术,是智能识别技术的一种。RFID 主要包括两个部分:标签(Tag)和读写器(Reader),与以往在图书馆应用的磁条相比,RFID 的信息量大,保密性好,基于 RFID 技术的应用将逐渐引导数字图书馆的技术走向。RFID 阅读器可以无接触的阅读图书标签的信息。基于 RFID 技术,图书馆书架的位置可以很好的被识别,这些位置信息可以反映到数据库中进行增删改,并且通过可视化的导航图形展示出来,方便读者获取和使用。RFID 技术主要应用于图书馆的借阅流通业务、盘点业务、安全管理以及导航业务。

北京师范大学图书馆的导航应用,目前是通过张贴图书分区信息标识、加上图书馆 OPAC 检索系统给出索书号和馆藏地点来实现。由于师大图书馆的藏书地点不唯一,并且有新旧馆更替的现实状况,使得这种导航的作用有限。因此,RFID 系统和地理信息系统的结合,可以使寻找过程形象化、简便化,从而提高图书馆的服务质量。导航服务不仅可以应用在互联网电脑终端上,还可以借由导航手持服务端实现。要实现这样的功能,可以采取的技术手段比较多,比如使用 flex 或者 applet 等都可以实现比较好的导航。Web GIS 是将 Web 技术和 GIS 技术相结合的技术,广泛应用在企业网站中。对于需要应用到网络地理导航,但是不能专注于独立开发和运营 WEB GIS 系统的图书馆导航开发来说,对开放的地理信息系统平台进行二次开发,不仅可以借鉴已经比较成熟的技术,也节省了大量的人力物力,有很好的推广价值。笔者使用 Google Maps API V3 实现系统导航,利用 Google Map 的地图资源,并且使用相应的控件,大大加强了系统的功能,同时减少了开发时间,实现了内部地图和整个校园地图的无缝连接。

Google Maps API 是 Google 公司在 2005 年 6 月 29 日正式对外开放的应用程序接口,能够实现很多必须

的网络地图控件功能 比如放大缩小、拖拽等。2009 年 Google 发布了第三版的 API 与之前的版本相比 第三版在结构化和功能上都有不小的变动 如果要将原先编写好使用 V2 的代码升级到 V3 代码 基本上需要重新写。

笔者将设计一个初步满足图书馆需求的应用模块 在现有比较完善的 OPAC 查询系统上进行二次开发 目标是实现整体地图查看、室外地图和室内地图无缝连接 同时可以清晰的展示书架书目导航信息。

2 系统设计

在图书馆界 并没有正式出版的图书馆 RFID 数据国际标准 根据 ISO28560-1 中提出的推荐数据模型 可以分为 25 个字段 其中只有主数据标识符是必须的 其他的可选字段中包括有“书架位置”字段 这个字段中可以存放笔者系统中需要的书架信息。而原有的北京师范大学图书馆 OPAC 检索系统中 已经有了对于图书导航信息的文字描述 在后台数据库中存储了能够解析为详细书架信息的字段 用一个图书表 bookstore 来存放图书的信息 其中的一个字段 bookCodeId 用来表示图书存放的地点 如“01020100300607”表示图书存放在 01 馆 02 楼 01 室 003 排 006 架 07 层上。通过现有技术 可以实现 RFID 标识中的“书架位置”字段和记录在后台数据中的字段保持同步和一致。

在系统中 笔者将设置一个书架表来存放相应图书书架的坐标值以及起始坐标值 表的字段有 BookCodeId (图书 ID)、BuildingNo (馆)、FloorNo

(楼层)、Center (地图中心)、LatLngList。书架层记录表使用和 bookCodeId 相同的字段标识 在其它字段中记录所在的馆室和楼层 以及相应初始地图中心的经纬度 路径转折点和起始点的经纬度。将所有的经纬度值都存放在字段 LatLngList 中 字段的格式如下 “1: 36. 1245647 ,116. 512687; 2: 36. 124687 ,116. 545875; 3: 36. 564217 ,116. 56314” 字段中用分号将各个经纬度隔开 如“1: 36. 1245647 ,116. 512687;” 表示第一个点的经纬度,“1”表示这个点是起始点。这样可以很方便的表示并且处理一系列经纬度数值。

系统使用 MVC 模式实现 主要使用 JSP 页面来显示图像 ,servlet 页面来实现数据的处理。系统采用 SQLServer2000 存储数据。用户查询出图书后 点击页面上的“图片导航” 页面跳转到 bookDirection.jsp 页面中 该页面采用 Google Maps API ,jquery 技术接收图书的地点参数等 定位地图的缩放级别和中心 并且画出导航线路。

图书馆 OPAC 系统能够检索图书 并且在检索到结果之后 给出存储信息 见表 1。

表 1 图书存储表信息

单侧状态	应还日期	分馆	馆藏地	索书号
闭架 本室阅览	在架上	阅览	库本阅览室 (新馆六七层)	328. 2941 /266

在这个页面上 已经得到想要的书籍标号信息 根据得到的 bookCodeId 画出基于 Google Maps API 的地图导航。这个模块的设计模型如图 1 所示。

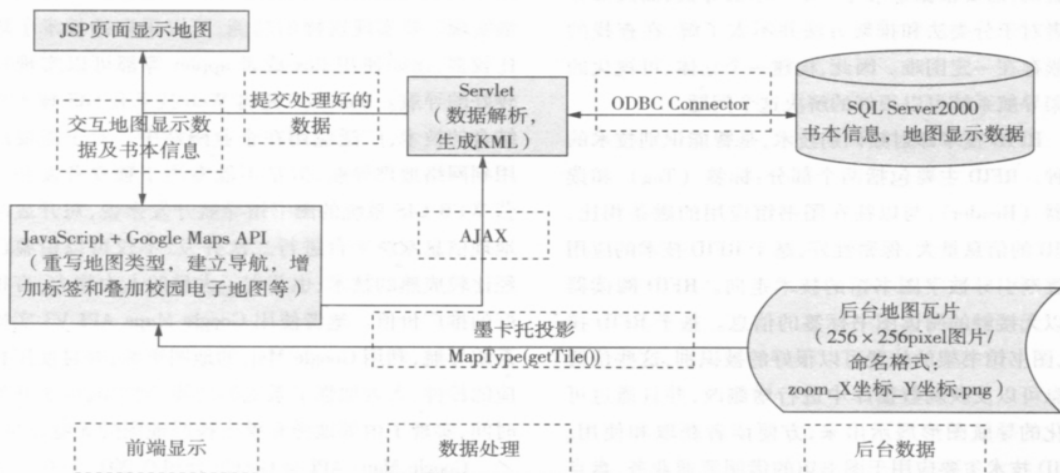


图 1 模块建设模型

3 图书馆地图显示

3.1 Google 地图加载

要将北京师范大学图书馆的地图显示在 Google Map 上,首先要解决图书馆内部地图的显示问题。通过 javascript 加载 Google 地图的首先需要增加 "<script type = \"text/javascript\" src = \"http://maps.google.com/maps/api/js? sensor = false\" > </script>\"。首先在 jsp 页面中,预留一个 <div id = \"map - canvas\" >,在页面加载的时候,创建一个 map 来填充。

3.2 细化校园地图

在 Google 地图上显示默认有两种常用的形式,一种是地图,第二种是卫星地图,前一种地图使用的抽象图形代表建筑物和街道,对于建筑物的表现只有简单的轮廓,不能很好的展示校内建筑物的地点,考虑到校园内藏书有几处不同的地方,比如,主要馆藏在校园中心位置的图书馆内,而一些期刊馆藏在校内西南角的藏书阅览室,还有一些藏书分布在校园各个学科图书馆如教育分馆、数学分馆等。因此,按照原图的框架,覆盖上一层校内详细的电子地图,可以方便的供用户进行选择查看。在 Google 地图中添加叠层需要先定位要覆盖的区域,使用 LatLng 类检测西南角和东北角的经纬度来确定范围,然后建立一个 groundOverlay 类来增加叠层,进而添加到地图上。要很好的显示上面的叠层,最重要的是对准经纬度值和切出合适的校园地图图片。

3.3 加载 kml 文件数据,显示地标

Google 地图上的建筑物体现的比较抽象,不能很好的分辨出相应的建筑物以及道路等,对于校园周边的标志性建筑物,可以使用 KML 文档记录需要进行标识的建筑物的经纬度。Google Maps API 支持采用 KML 数据格式以显示地理信息,Google Maps API V3 中直接使用 kmlLayer 不能够解析本地的 kml 文档,因而这里使用了一个第三方插件 geoXML3.js。加载后的地图上增加了许多自定义的图标,定位到北京师范大学图书馆。

3.4 设置图书馆内部地图

在日常的使用当中,Google 地图显示的是室外地图,定位到建筑物的外部。而实际上 Google Maps API 的精确度是可以扩展的,要实现本文中的图书

馆内部导航,需要扩大缩放的程度,这个值是由 ZOOM 来确定的。Google 的地图投影方式是采用墨卡托投影,以米为单位。

Google 放弃纬度 85 度以上的部分,经过转换,地球变成了一个正方形,其正方形的边长为 $2\pi R$ ($R = 6378137$ 地球长半径)。对于一般的 Google 地图来说,每一张图片都是 256×256 像素,而在每一个缩放级别上,就有相应张数的图片,比如在缩放级别为 0 的时候,整个地球就是一张 256×256 的正方形图片,而在缩放级别为 1 的时候,地图就是由四张 256×256 图片组成。

Google 地图默认 MapType 最大缩放级别是 20,此时整个地球的图片是 $2^{20} \times 2^{20}$ 张。此时可以清晰的看到图书馆的结构,但是要无缝的现实图书馆内部的图片,需要更大的缩放级别,并且需要形成新的图书馆地图类来覆盖默认的地图。要实现图书馆内部的导航,ZOOM 值需要达到 21。因而要创建新的地图层来扩展默认的地图层。

Google 地图是预生成的,图片是预先被处理好成为 256×256 像素大小的图片金字塔,切块后做四叉树编码,存放在服务器端。当用户浏览新的地图区域时,会下载新的图片来填充,下载过的图片无需再次下载。所以要实现 Google 地图层首先要了解 Google 的投影方式,切出合适的图片放置在服务器端以供调用。

在程序中要找到对应的图片地址,需要通过三个参数:缩放值,瓦片 x 坐标,瓦片 y 坐标。Google 地图中,通过经纬度和缩放值,就可以算出相应的坐标值。通过计算,可以得到北京师范大学图书馆主馆在地图上面所占的瓦片坐标和 ZOOM 的列表,如表 2 所示。

表 2 北京师范大学图书馆主馆经纬度表

Level	瓦片坐标 (x)	像素坐标 (y)	所占图片块数
18	215808	94278	1
19	431617 - 431618	198559 - 198560	4
20	863234 - 863237	397118 - 397120	12
21	1726468 - 1726479	794236 - 794245	48

通过与 Google 地图上的图书馆地图进行对比, 截取出相应的瓦片图片, 以“zoom_瓦片 x 坐标_瓦片 y 坐标.png”来命名所有的图片, 存储在后台。

要加载新的图片层, Google Maps API 中用一个现成的类 ImageMapType 来实现自定义地图类。但是 ImageMapType 能够实现的扩展功能比较少, 如, 不能实现在缓冲区内记录图片的同时隐藏叠加层。因此, 这里重写一个 MapType 类, 命名为 TileOverlay, 能够覆盖 ImageMapType 的所有功能。然后创建一个 bnuTileLayer 实现这个类, 并且从后台取得前面剪裁好的图片, 最后实现室内图片和室外图片的无缝叠加。

3.5 加载地图路线

使用 Google Maps API 生成地图导航需要用到 polyline 类, 要画出导航线路, 需要创建一条导航线路图、一个标识和一个消息窗口。这里要用到比较多的后台数据, 数据来源是数据库中存储的关于书架“中心点”、“经纬度”、“转折点”等信息, servlet 处理好的信息被发送到 JSP 页面后, 由 javascript 来接受并传递到 Google Maps 接口中。

每一层的地图放在指定的文件夹路径下面, 查找一本书的时候, 首先要根据该书的书架号信息, 在

接收到相应的层数参数后, 指定加载的 url 来显示相应的地图。生成标识需要用到 Marker 类和书架的经纬度值, 生成导航线路还需要之前存储在书架表中的要到达这个书架的导航路线的转折点的经纬度值, 而生成消息窗口需要应用 InfoWindow 类, 将书架位置解析为文字信息, 在点击 Marker 时, 自动弹出消息窗口, 显示提示信息。数据的调用方式是通过 jsp 页面调用 servlet 等方式, 获得数据库中的经纬度后, 应用到 javascript 中。图 2、图 3 展示了比较完整的导航页面显示。

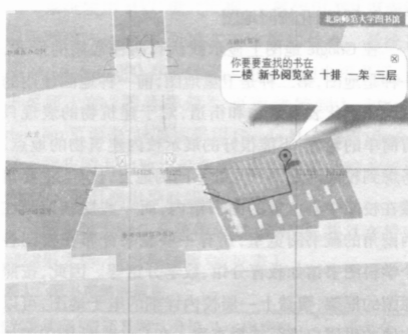


图2 图书馆导航

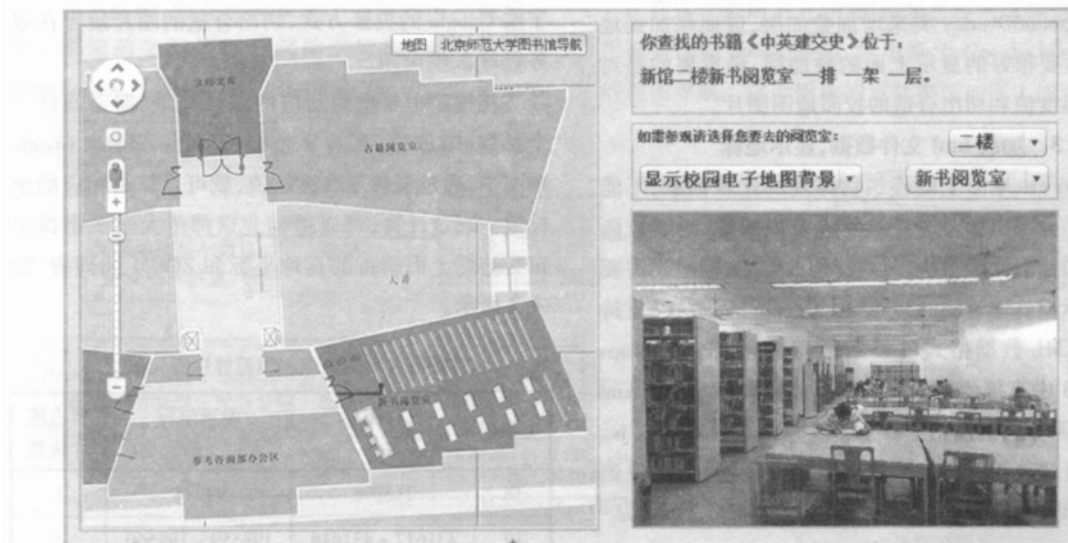


图3 导航系统界面

4 结语

可以将 Google Maps API 扩展到更多的应用,在显示形式上可以进行美化,例如增加动态地图、美化标签及导航线路等;在功能上则可以实现地图查询,即查询从其他地点到图书馆的路线,给校内外用户提供最大的方便。文中的地图基于 Google Maps API,能够方便的实现整体地图到室内地图的连接,用户可以很方便的看到可视化的导航界面,并且在基于 RFID 的系统上,还可以移动的查询和修改图书地址,图书书架信息被修改后,可以实时的反映在书架导航应用中,给图书馆工作人员也能带来很大的方便。在之后的开发中,还将着重实现用户交互的功能,例如实现用户自行添加标签记录位置,方便查找放置在不同地方的多本图书。

参考文献

- 1 Developer's Guide of Goolge Maps API[OL]. [2011-2-26]. <http://code.google.com/intl/zh-CN/>

apis/maps/documentation/index.html

- 2 戴兵. 基于 Google Maps API 的校园地图设计[J]. 电脑知识与技术, 2008 (S2): 184-185.
- 3 崔金红, 王旭. Google 地图算法研究及实现[J]. 计算机科学, 2007 (11): 193-195.
- 4 孙魁明, 林颖. 基于 RFID 技术的数字图书馆系统与问题探讨[J]. 北京师范大学学报, 2010-12 (46): 747-750.
- 5 孙发, 廖文献, 潘鹏程. 图书馆书架定位系统的设计与实现[J]. 现代图书情报技术, 2008 (12): 95-98.
- 6 潘梅蓉. RFID 技术在图书馆中的应用[J]. 福建图书馆理论与实践, 2009 (3): 55-57.

(程雪颖 北京师范大学图书馆, 孙魁明 北京师范大学数字图书馆技术研究中心)

收稿日期: 2011-03-12