

武汉地铁无障碍出行移动软件的设计与开发

宋时丞¹ 秦 昆¹ 黄文照² 陈 昆¹ 张金星¹

(1. 武汉大学遥感信息工程学院, 430079, 武汉; 2. 武汉市新生命脊髓损伤者生活重建服务中心, 430019, 武汉//第一作者, 硕士研究生)

摘 要 城市轨道交通近年来得到了飞速发展, 在方便正常人出行的同时对无障碍出行提出了迫切的需求。针对行动不便人群的无障碍出行需求, 设计并开发了一个基于 JQuery Mobile 跨平台框架的服务于无障碍出行的移动软件。介绍了该移动软件的系统构架设计与实现方法, 该软件提供了地铁站无障碍设施的详细信息, 为地铁无障碍出行提供了基础。

关键词 地铁; 无障碍出行; 移动 GIS; 移动软件

中图分类号 U231; U491.5

DOI: 10.16037/j.1007-869x.2020.09.027

Design and Development of Barrier-free Mobile Software for Wuhan Metro

SONG Shicheng, QIN Kun, HUANG Wenzhao, CHEN Kun, ZHANG Jinxing

Abstract Urban rail transit has developed rapidly in recent years, and it puts forward urgent demands for barrier-free travel while facilitating people's travel. In response to the barrier-free travel needs of passengers with limited mobility, a mobile software based on the JQuery Mobile cross-platform framework is designed and developed to provide accessibility for passengers. In this paper, the design and implementation of the mobile software system architecture is introduced, which provides detailed information on the barrier-free facilities at metro station and a basis for metro barrier-free travel.

Key words metro; barrier-free travel; mobile GIS; mobile software

First-author's address School of Remote Sensing and Information Engineering, Wuhan University, 430079, Wuhan, China

20 世纪初, 建筑学界产生了一种新的建筑设计方法——无障碍设计。它运用现代技术建设和改造环境, 为残疾人提供行动方便和安全空间, 创造一个“平等、参与”的环境。无障碍环境是指一个既可通行无阻而又易于接近的理想环境, 包括物质环

境、信息和交流的无障碍^[1]。我国于 1989 年颁布了《方便残疾人使用的城市道路和建筑物设计规范(试行)》, 2012 年 9 月 1 日开始实施《无障碍设计规范》, 无障碍设施的建设逐渐走向了成熟。但是, 相较于发达国家和地区, 我国的无障碍设施建设还较为落后, 无障碍的思想还没有得到广泛普及^[2]。近年来随着我国经济的快速发展, 城市轨道交通得到了飞速的发展, 地铁的快速、安全、便捷、载客量大、准时等优势使得人们的出行变得越来越方便。城市轨道交通配置了相应的无障碍设施, 如无障碍洗手间、垂直电梯、无障碍坡道等, 但是服务于脊髓损伤患者等行动不便人群的无障碍设施没有普及到每个站口。这类特殊人群在到达地铁站之前, 无法准确地获取无障碍设施的具体位置和设施情况, 限制了他们的出行, 使他们无法享受城市快速发展带来的便利。

经过 50 多年的发展, GIS(地理信息系统)已经由传统向移动方式发展, 并广泛地应用在资源与环境、灾害与应急响应、经济与社会发展、规划与区域设计等领域^[3-6], 成为人人具备的信息服务工具^[7]。本文以移动 GIS 技术为支撑, 设计并实现了基于 JQuery Mobile 跨平台框架的服务于脊髓损伤患者、老年人、孕妇、携带行李等行动不便人群的移动软件, 为他们提供关于地铁站无障碍设施的详细信息, 帮助他们充分利用这些无障碍设施。

1 系统需求分析

截至 2017 年底, 武汉市共开通地铁线路 7 条, 地铁站 149 座, 其中拥有站外垂直电梯的有 135 座, 拥有无障碍洗手间和站内垂直电梯的有 141 座。统计发现, 无障碍设施不完备的地铁站大部分处于最早开通的 1 号线, 1 号线的 7 座地铁站都缺乏无障碍设施。随着轨道交通的发展, 地铁无障碍设施的建设越来越全面和完备。

针对行动不便的特殊人群,地铁无障碍出行主要体现在 3 个方面:① 地铁站整体空间。通过在移动软件中显示地铁站提供的空间示意图或人性化设施布置图来帮助用户了解整体的布局、无障碍设施的位置。② 无障碍设施位置描述。结合参照物对地铁站的无障碍设施的相对地理位置进行描述,以便用户清楚地了解这些信息。③ 无障碍设施使用情况。采集无障碍设施的实物图,显示设施的完备情况和使用情况,以便提前规划行程。

2 系统架构设计

2.1 系统关键技术

2.1.1 移动 GIS

移动 GIS 是一个集 GIS、GNSS(全球导航卫星系统)、移动通信(GSM/GPRS/CDMA/3G/4G/Wi-Fi 等)及移动互联网等技术于一体的信息系统^[8],具有移动性、动态性、对位置信息的依赖以及移动终端多样性的特点^[9]。

2.1.2 JQuery Mobile 技术

JQuery Mobile 是基于 JQuery、Javascript、HTML5、CSS3 发展而成的移动应用用户界面系统。JQuery Mobile 具有三大优点:上手迅速并支持快速迭代;避免麻烦的应用商店审批过程以及调试、构建带来的麻烦;支持跨平台和跨设备开发^[10]。

2.1.3 Jersey RESTful Web Services 框架

Jersey 是 Sun 公司提供的基于 JAX-RS 规范的开发 REST 风格 Web 服务的开源框架,它使得服务的开发、部署和维护变得更容易^[11]。

2.2 系统构架

针对上述系统需求,无障碍出行移动软件的构架采用 SOA(面向服务架构),主要包括 3 个层次,分别是数据层、逻辑层和应用层,如图 1 所示。

1) 应用层。利用 JQuery Mobile 和移动 GIS 的相关技术,在 Android、iOS 等主流智能终端系统中实现无障碍信息的查询和可视化服务。

2) 逻辑层。发布 Web 服务,实现应用层与数据层的交互,保证数据传输的性能和安全。

3) 数据层。对志愿者采集的数据进行处理,并存储在地铁无障碍信息数据库中,为系统提供数据支撑。

3 数据库设计

数据库采用的是 MySQL 数据库,存储的地铁

站无障碍设施包含 12 项,如表 1 所示。其中,付费区与非付费区的区别在于乘客是否刷卡进站,无障碍设施的信息包括无障碍设施的相对位置和实物图片,同一层换乘是对如何换乘其他线路的地铁进行描述。

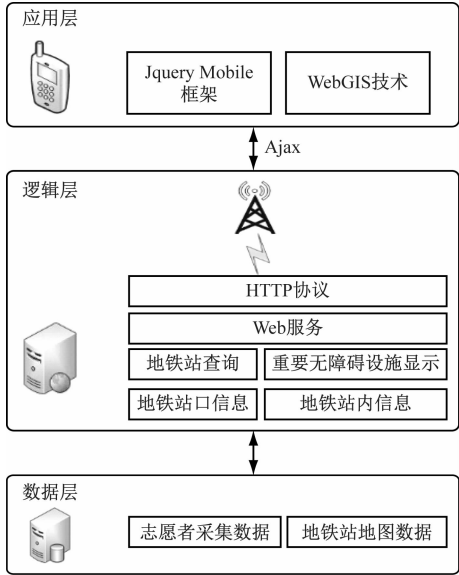


图 1 地铁无障碍出行系统架构图

表 1 地铁站无障碍设施表

编号	设施
1	站外马路人行道接驳斜道
2	站外升降机及斜道/非付费区升降机
3	非付费区自动扶梯
4	非付费区无障碍洗手间
5	车站人性化设施布置图
6	站厅无障碍标识
7	宽闸机/专用通道
8	付费区升降机
9	付费区自动扶梯
10	付费区无障碍洗手间
11	站台无障碍标识
12	轮椅专用车厢标识/爱心专区

数据库包含 4 张数据表,分别存储地铁站信息、地铁站站口信息、无障碍设施信息和无障碍设施图片地址。无障碍数据部分来自于志愿者采集,部分来自于武汉地铁运营公司。

4 移动软件功能设计与实现

根据移动终端室内地图的表达原则、用户需求与系统架构设计^[13],所设计的系统功能包括地铁站

查询、站口无障碍设施可视化、站内无障碍设施可视化。具体说明如下：

1) 地铁站查询。由于武汉地铁站众多,且名称容易混淆,在查询设计上采用了搜索框直接搜索和地铁运营线路图点击两种方式;用户还可以针对性地选择显示特定的地铁线路,同时点击地铁站后会优先显示相对重要的无障碍设施信息,如图 2 所示。

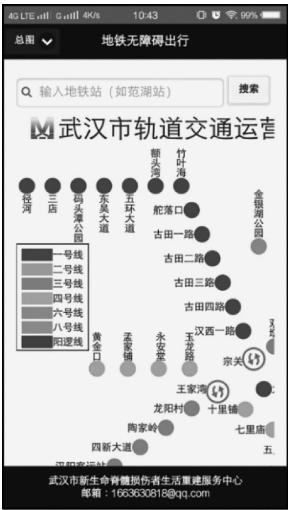


图 2 地铁站查询系统起始界面图

2) 站口无障碍设施可视化。查询地铁站之后进入地铁站界面,以广埠屯地铁站为例,界面上部分显示的是地铁站的站外和站内两个导航栏,中间部分的主要内容是根据地铁站情况不同而生成的地铁站出入口按钮,同时在出入口按钮下以图片的形式显示了出入口拥有的无障碍设施(图片全部与武汉地铁站指示牌上的图片相同),在按钮旁,显示了出入口的相对位置信息便于用户选择。如图 3 所示,广埠屯站 A 口配备的无障碍设施有自动扶梯、垂直电梯以及无障碍洗手间。点击站口(如“A”)按钮之后会进入下一个界面。界面上部分会显示采集到的地铁站口实景图,下面按钮显示的是站口存在的相关无障碍设施类型,点击之后会显示无障碍设施的信息和具体的图片。如图 4 所示,无障碍洗手间位于 A 出入口,同时图片显示洗手间能够正常使用,不存在故障。

3) 站内无障碍设施可视化。站内界面上显示地铁站的空间示意图或人性化设施布置图,根据图片可以了解整个地铁站的空间布局和无障碍设施位置,图片下方是站内存在的无障碍设施,如非付费区无障碍洗手间等功能按钮。例如,点击站内直



图 3 地铁站出入口界面图



图 4 地铁站站口显示界面图

梯按钮,将显示站内直梯的信息和图片。如图 5 所示,显示了广埠屯地铁站的站内垂直电梯位于客服中心附近,同时能够正常使用。

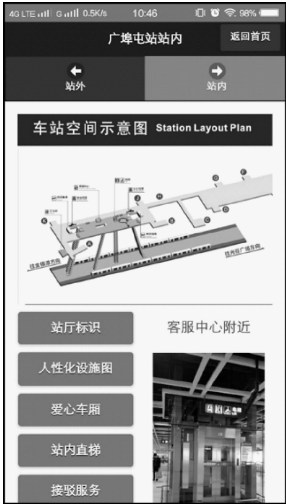


图 5 地铁站站内显示界面图

5 结语

本文针对当前地铁无障碍信息共享困难、利用程度不高的现状,结合跨平台移动框架和移动 GIS 的相关技术,研发了针对出行不便人群的无障碍出行需求的移动软件《武汉地铁无障碍出行移动软件》(软著登字第 2906196 号)。该移动软件的功能设计已经全部实现并投入使用。

由于数据源、技术和时间成本的限制,软件功能还有待于进一步完善,具体包括三方面:该移动软件只涉及地铁站,没有站内外一体化导航的功能;该软件主要针对脊髓损伤患者等行动不便的人群,没有考虑视力残疾等其他类型的出行不便人群,后期可以增加语音查询和语音提示功能;该移动软件没有提供众源数据采集的功能模块,随着地铁线路不断开通,新增的地铁线路可以让用户或志愿者采集新数据然后上传,同时一旦无障碍设施的运行状态出现问题(如电梯故障等),用户可以更新无障碍设施的情况。

参考文献

- [1] 詹姆斯·霍姆斯-西德尔,塞尔温·戈德史密斯. 无障碍设计[M]. 大连:大连理工大学出版社,2002.
- [2] 赵立志,杨戈,周庆,等. 中外城市环境无障碍建设的比较与

(上接第 120 页)

入积水坑的水不含杂质而保证水泵使用功能。

5 结语

在因条件限制而只能设置内置式泵房时,设计应在充分考虑道床的强度、稳定性及耐久性条件下,从限界、道床结构及排水要求确定排水沟(积水坑)截面尺寸,排水沟(积水坑)应尽可能做成封闭型。用于外排的水泵不但应满足生产需求,且应具有耐久性与可维护性。为避免同一水泵频繁开启,可通过中控系统控制积水坑中水泵的开启顺序,从

反思[J]. 城市发展研究,2014,21(4):4.

- [3] 黄悦,马锦湖,焦汉科. 基于 iOS 的移动规划平台快速搭建[J]. 测绘通报,2014(增刊2):278.
- [4] 余健,童秋英,朱波,等. 一种混合应用模式的土地执法核查 APP 的设计与实现:以武汉市国土规划执法监察移动系统为例[J]. 测绘通报,2018(1):151.
- [5] 余建军,彭艳,张利勇,等. 移动 GIS 支持下的“五水共治”河道督查系统的实现[J]. 测绘通报,2016(8):107.
- [6] 梅元勋,薛涛,曾兴国. 移动 GIS 支持下的海洋渔业信息采集与管理[J]. 测绘通报,2015(4):125.
- [7] 李德仁. 论 21 世纪遥感与 GIS 的发展[J]. 武汉大学学报(信息科学版),2003,28(2):127.
- [8] 刘建华,杜明义,温源. 移动地理信息系统开发与应用[M]. 北京:电子工业出版社,2015.
- [9] 康铭东,彭玉群. 移动 GIS 的关键技术与应用[J]. 测绘通报,2008(9):50.
- [10] 未来科技. JQuery Mobile 从入门到精通[M]. 北京:中国水利水电出版社,2017.
- [11] Sun Microsystems. JSR311, JAX-RS; Java™ API for RESTful web services [S]. City of Santa Clara: Sun Microsystems, Inc, 2009.
- [12] BURKE B. RESTful Java with JAX-RS [M]. Boston, MA: O'Reilly Media, Inc, 2009.
- [13] 宋龙,夏青,田江鹏. 移动终端上的室内地图表达研究[J]. 测绘通报,2015(11):102.

(收稿日期:2018-11-30)

而延长水泵使用寿命。文中给出的仅为设计、施工阶段对策,其效果还有待进一步实践检验。

参考文献

- [1] 陈鸿,曹伟飏. 关于复兴东路隧道几个设计问题的分析论证[C]//中国市政工程协会. 中国城市地下空间开发高峰论坛论文集. 北京:中国市政工程协会,2007:118.
- [2] 徐彩彩. 特殊情况下地铁轨道道床兼设废水泵房的研究与思考[J]. 城市轨道交通研究,2018(3):72.
- [3] 郑习羽. 2018 年技术中心调研报告[R]. 天津:天津轨道交通集团技术中心,2018:39.

(收稿日期:2018-10-14)

欢迎访问《城市轨道交通研究》网站

www. umt 1998. com