密级：



硕 士 学 位 论 文



论文题目 面向视力残疾人的室内LBS系统的研究与实现

作者姓名 侍路登

指导教师 宋明黎 副教授

教授

学科(专业) 计算机应用技术

所在学院 计算机科学与技术学院

提交日期 二〇一三年十二月

A Dissertation Submitted to Zhejiang University for the Degree of

Master of Engineering



TITLE: Indoor LBS System for Visually Impaired People

Author:

Supervisor:

Subject:

College:

Submitted Date:

摘要

随着经济社会的迅速发展，越来越多的高楼大厦、复杂建筑群出现在城市中。办公楼、购物中心、地铁站、机场、医院等大型建筑，作为与日常生活息息相关的基础设施已成为人们生活、工作的重要组成部分。大型建筑物内部结构的日益复杂在一定程度上限制了人们的室内活动，而对有视力障碍的残疾人来说，这一问题显得更为突出。本文从视力残疾人的需求出发，研究并实现了面向视力残疾人的室内LBS系统，帮助视力残疾人在大型建筑物内快速定位、导航并能享受基于位置的服务。

本文针对视力残疾人这一群体的特殊性，提出了一种根据视力残疾人的无障碍需求进行室内快速导航的算法，从而帮助视力残疾人快速方便地定位、出行。该算法建立在遍布大型建筑物或复杂建筑群的NFC标签网络之上。首先，本文提出了“无障碍可用度”概念，对路径无障碍特性进行量化评估，在此基础上对NFC标签网络中各个节点间的路径进行建模；然后利用加权Floyd算法计算出当前位置到目的地的最佳路径。

在实现基础导航服务的同时，本文提出了一种针对视力残疾人特殊需求的位置服务模式，从而大大满足了视力残疾人的室内活动需求。本文首先分析了视力残疾人的室内需求，而后提出了一种服务推荐算法。

最后，基于对上述核心技术的研究，采用客户端—服务器架构，本文系统地设计并实现了基于Android平台的室内LBS系统，并对系统的各个模块及整体进行了测试，更重要的是进行了真实环境下的试用，从而证明了本系统的完整性、稳定性和有效性。

**关键词：**　无障碍，加权floyd，室内LBS，服务推荐，NFC

Abstract

With the rapid economic and social development, there are more and more high buildings and complexes in our cities. As our daily infrastructure, office buildings, shopping malls, subway stations, airports, hospitals and other large buildings have become an important part of people’s everyday lives and work. To some degree, increasing complexity of internal structure of large buildings has limited people’s indoor activities, while this problem has become more prominent to visually impaired people. So, starting from the needs of the disabled, we propose an indoor LBS system for visually impaired people to solve the problem.

Considering the particularity of the group of visually impaired, in this thesis, we propose a fast indoor navigation algorithm based on their accessibility needs to help them locate and travel indoor quickly. The algorithm is built on the network of NFC tags throughout a building or a complex. First, this thesis presents the concept of “Accessibility Availability” to evaluate the path accessibility with quantitative index. Based on this, we model the path between every two nodes in the network of NFC tags, and then use the weighted Floyd algorithm to calculate the best path from the current position to the destination.

Besides the basic navigation services, this thesis also presents a LBS model which greatly satisfies the needs of the visually impaired people in indoor activities. This thesis analyzes the needs of visually impaired people, and then presents a service recommendation algorithm.

At last, this thesis proposes the implementation of the LBS system based on the technology above, taking the C/S structure with the client ran on Android OS. Finally, each module and the overall system is tested, more importantly, a trial is conducted under real environment, thus proving its integrity, stability and effectiveness.

**Keywords：**Accessibility, Weighted Floyd, Indoor LBS, Service Recommendation, NFC

目录

[摘要 i](#_Toc373953822)

[Abstract ii](#_Toc373953823)

[第1章 绪论 1](#_Toc373953824)

[1.1 课题背景 1](#_Toc373953825)

[1.1.1 2](#_Toc373953826)

[1.2 研究意义与目的 2](#_Toc373953827)

[1.3 论文组织 3](#_Toc373953828)

[1.4 本章小结 4](#_Toc373953829)

[1.4.1 4](#_Toc373953830)

[第2章 相关技术综述 5](#_Toc373953831)

[2.1 无障碍相关技术综述 5](#_Toc373953832)

[2.2 室内导航算法综述 9](#_Toc373953833)

[2.2.1 9](#_Toc373953834)

[2.3 LBS相关研究综述 10](#_Toc373953835)

[2.4 本章小结 10](#_Toc373953836)

[2.4.1 10](#_Toc373953837)

[第3章 基于NFC的室内导航技术 11](#_Toc373953838)

[3.1 NFC 11](#_Toc373953839)

[3.1.1 11](#_Toc373953840)

[3.2 基于NFC的室内导航算法 11](#_Toc373953841)

[3.3 本章小结 11](#_Toc373953842)

[3.3.1 11](#_Toc373953843)

[第4章 基于室内定位的服务 13](#_Toc373953844)

[4.1 室内服务内容 13](#_Toc373953845)

[4.1.1 13](#_Toc373953846)

[4.2 基于“推”的位置服务 13](#_Toc373953847)

[4.3 基于“拉”的位置服务 13](#_Toc373953848)

[4.4 室内服务框架 13](#_Toc373953849)

[4.5 本章小结 13](#_Toc373953850)

[4.5.1 13](#_Toc373953851)

[第5章 基于Android的室内LBS系统的实现 14](#_Toc373953852)

[5.1 室内LBS系统架构 14](#_Toc373953853)

[5.1.1 14](#_Toc373953854)

[5.2 LBS服务器实现 14](#_Toc373953855)

[5.3 LBS客户端实现 14](#_Toc373953856)

[5.4 系统测试 14](#_Toc373953857)

[5.5 本章小结 14](#_Toc373953858)

[5.5.1 14](#_Toc373953859)

[第6章 总结与展望 15](#_Toc373953860)

[6.1 总结 15](#_Toc373953861)

[6.1.1 15](#_Toc373953862)

[6.2 展望 15](#_Toc373953863)

[6.2.1 15](#_Toc373953864)

[6.2.2 15](#_Toc373953865)

[参考文献 16](#_Toc373953866)

[致谢 18](#_Toc373953867)

图目录

[图 2.1 Android无障碍服务使用流程 8](#_Toc375388620)

[图 2.2 TalkBack开启后按钮单击事件触发流程 12](#_Toc375388621)

[图 2.3 Dijkstra算法伪代码 14](#_Toc375388622)

[图 2.4 A\*算法伪代码 15](#_Toc375388623)

[图 2.5 Android系统架构 17](#_Toc375388624)

**未找到图形项目表。**

# 绪论

## 课题背景

导航是指从一点沿着一条路径到达指定目的地的过程。导航系统通常能够在用户行进过程中提供读取、控制并更新当前位置的功能，根据导航系统所应用的的环境可将导航系统分为室外导航和室内导航两种类型。室外导航系统通常依靠GPS（全球定位系统）提供可靠的地理位置信息，这个过程几乎可在任何天气条件下、地表或靠近地表的任何时间进行。基于GPS的室外导航系统已被深入研究，并得到标准化的研究领域。然而，由于在室内环境下，GPS接收器无法接收来自卫星的信号，导致GPS无法应用到室内环境中。

与此同时，随着经济社会的快速发展，一座座大型建筑如雨后春笋般快速大量出现，诸如大型办公楼、购物中心、机场、医院等基础实施与人们的日常生活息息相关，已成为人们日常生活、工作的重要组成部分。而大型建筑物内部结构的日益复杂在某种程度上限制了人们的室内活动。目前，随着WLAN的日益普及以及3G智能手机等个人移动设备的快速发展，人们对室内定位、导航的需求也日益增加。

由于GPS在室内环境下不可用以及人们对室内定位、导航需求的日益增加，室内导航系统逐渐成为研究的热点。

随着研究的逐步展开、深入，已有一些室内导航系统出现。然而，这些系统大都针对视力完好的群体设计实现，并没有考虑到视障人群的存在。虽然也有一些系统针对存在视力障碍的人群设计，但并未充分考虑这一群体的特殊性，未能深入分析这一群体的特殊需求。

据世界卫生组织统计，全球约有2.85亿视力残疾人，其中3900万是盲人，2.46亿是低视力人群[[1](#_ENREF_1)]。对存在视力障碍的人来说，室外导航可借助于导盲犬或者盲杖。相比之下，室内导航则显得更为困难。在室内导航、辨别方向的主要困难在于室内缺少能被感知的地标、越过障碍物对视力残疾人来说可能具有一定的危险性、并不是所有的盲人都能阅读盲文标签，更为重要的是现有的室内导航系统的价格超出了视力残疾人的购买能力，他们急需一个低成本的室内导航系统，而功能不断得到扩充、成本不断下降的移动智能手机无疑为此提供了可能。

Google在2007年底发布了自由及开放源代码的Android操作系统，主要使用于移动设备，如智能手机和平板电脑。Android以其开放性和丰富的功能吸引了大量的厂商和用户，截止2013年9月，全球采用这款系统的设备数量已经达到了10亿台。由于移动终端的爆炸式增长，其价格已完全可被大众所接受。

除了Android手机的发展，NFC技术的出现也为低成本的室内导航系统提供了条件，本文所提系统正是构建在Android、NFC之上。

## 研究意义与目的

现有的室内导航系统主要有以下几个问题：

* “胖”终端

计算最优路径是导航的核心。“胖”终端系统将该计算任务集中到了用户使用的移动终端。一方面，导航过程可能消耗大量的流量；另一方面，对终端的电量也是一个很大的挑战。

* 高成本

室内导航系统的成本涉及两方面，其一在于系统架设的成本，实现系统本身使用成本较高的材料或者设备，其二在于使用系统的成本，用户在使用系统之前需购买昂贵的设备。

* 低针对性

已有的室内导航系统大都针对视力完好的正常人设计实现，而忽略了有视力障碍人群的存在。少数针对视力残疾人设计的室内导航系统未能充分考虑该群体的特殊性。

本文针对现有室内导航系统存在的主要问题，设计并实现了面向视力残疾人的室内LBS系统。该系统采用客户端—服务器架构实现，将计算最优路径的核心任务交由服务器完成，客户端仅负责必要的导航任务，最大限度节省手机的流量和电量。另外，该系统的客户端基于Android系统实现，使得用户使用系统成本大大降低；系统的服务器基于遍布大型建筑的NFC标签网络实现，NFC标签的低成本降低了系统的架设成本。更为重要的是，该系统使用加权Floyd算法计算最优路径。

本文在深入分析导航路径的无障碍可用度以对路径的无障碍特性进行量化评估的基础上，提出了加权Floyd算法，该算法充分考虑了视力残疾人的需求的特殊性，更好地满足了他们的室内导航需要。

在提供基础导航服务的前提下，本文深入分析了视力残疾人的服务需求，有针对性地为他们进行服务推荐，让他们在众多服务中快速、方便地享受自己需要的服务。

## 论文组织

本文针对现有室内导航系统存在的主要问题以及视力残疾人对导航及相关服务的需求进行了深入分析，对室内导航系统中所有使用的导航算法给出了详细的说明和比较，最终对整个系统的实现以及有效性指标做出了完整介绍。

本文总共分为6章，按照由分析、实现到评估的结构顺序组织。

第一章，即本章主要介绍了导航系统的相关背景，简要说明了室内导航系统存在的主要问题，分析了本文所提系统的可行性，并指出了研究的意义与目的，最后描述了本文的组织结构。

第二章是本文所提系统的相关技术综述，主要介绍了无障碍相关技术，比较了已有室内导航算法，并对系统实现部分将用到的Android、NFC相关技术作了简要的介绍说明。

第三章提出了“无障碍可用度”概念，深入分析了影响无障碍可用度的各个自由度，确定了无障碍可用度的计算公式，对NFC标签节点间路径进行建模，实现了加权Floyd算法。

第四章深入分析了视力残疾人的室内服务需求，提出了一种服务模式，并实现了相关服务推荐算法。

第五章介绍了面向视力残疾人的室内LBS系统的实现方案，说明了系统的整体架构以及各个组件的实现细节，并且最终给出了系统测试、试用的结果，证明了系统在为视力残疾人提供室内LBS服务的完整性、稳定性及有效性。

第六章总结了全文做的相关工作，说明了系统中存在的不足，并对未来的工作做出了展望。

## 本章小结

本章首先介绍了面向视力残疾人的室内LBS系统的相关背景，并简单叙述了本文的研究意义与目的，最后给出了全文各个章节的安排以及所完成的工作。

参考文献

[1] Visual impairment and blindness[EB/OL]. [12]. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs282/en>.