

本科毕业设计开题报告

**（2017届）**



论文题目 城市智慧公交系统

设计与实现

作者姓名 王益挺

指导教师 田贤忠

学科(专业) 计算机科学与技术 计算机1302

所在学院 计算机科学与技术学院

提交日期 2017/02/24

**城市智慧公交系统设计与实现**

一、选题的背景与意义

1.1 研究开发的目的

交通是城市经济活动与社会活动的动脉，但是随着经济的飞速发展，城市交通开始面临越来越大的挑战，逐渐成为制约社会发展的瓶颈[1]。城市公共交通是城市交通系统的重要组成部分。国务院办公厅发布的《关于城市优先发展公共交通的指导意见》指出，城市公共交通具有集约高效、节能环保等特点，发展城市公交有利于缓解交通拥堵，改善城市空气质量，是构建环境友好型、资源节约型社会的战略选择。因此，如何鼓励市民选择公交出行，是一个值得思考和研究的问题。

我国大多城市仍然使用传统的公交系统，乘客等候公交车的时候无法知道公交车发车时间、到站时间以及车内的空余座位情况。因此市民会因为“等公交”而耽误行程，从而放弃“绿色出行”，造成城市交通拥堵，公交运营公司也无法通过监控公交车实时情况来设置科学合理的路线和调度方案。因此，为了积极响应国家“城市优先发展公共交通”的号召，提高公交行业的信息化和智能化水平，缓解城市交通压力，提高市民出行效率，迫切需要建设一套基于物联网的实时、准确、高效的城市智慧公交系统[2, 3]。

1.2 国内外研究发展现状

西方发达国家城市化水平高，对于城市智慧公交研究投入比较早，技术相对比较成熟。20世纪60年代，加拿大开始投入相关技术的研发，建立起全球第一个可运行的地理信息系统——拿大地理信息系统 (CGIS)。此后日本、英国、法国、韩国等其他国家也对该领域研究予以高度重视。通过引入差分GPS定位、地理信息、地图匹配等先进技术，优化了现有公共交通网络，建立了一套先进的公共交通规划和管理系统，为乘客提供准确、可靠、及时的公交信息服务[4]。

我国从20世纪90年代开始智能公交系统的研究，电子IC卡收费系统已经在多数城市得到应用。部分城市也开始实现公交的智能调度，开发了公交便民查询服务。但是多数城市公交系统的一体化程度、实时性以及准确性尚存在问题，其主要提供线路查询、换乘路线、发车间隔查询等常规功能，很少提供车辆实时位置、车内空余座位等查询功能[4]。无法解决乘客因为等公交而耽误行程的问题。

二、研究开发的基本内容、目标，拟解决的主要问题或技术关键

2.1 研究目标

本文研究目标为开发一套基于物联网（Internet of things，IoT）技术的城市智慧公交系统。本系统通过在公交车上安装集成定位模块和多种传感器的物联网节点，采集公交车实时位置以及车内空余座位等动态信息[6]。采集到的数据汇总后通过网络模块发送到后端服务器进行处理，更新到数据库或缓存中。乘客移动终端上安装的APP通过HTTP请求与后端服务器交互，获取将要乘坐的公交车的动态信息。此外，还将为本系统开发公交线路查询，公交换乘查询，公交运营公司公告发布等常规功能。

2.2 研究的基本内容

基于物联网技术的城市智慧公交系统由物联网硬件、服务端、客户端三部分组成，系统的架构如图1所示，下面将详细介绍这三大部分开发的基本内容[7]。



图1 系统架构图

（1）硬件部分

将物联网通信模块、定位模块、传感器等组成一个物联网外围节点，监测车辆信息以及与后端服务器通信。

（2）服务端部分

服务端指系统后端服务器运行的脚本，是整个系统的核心。服务器将物联网外围节点（即安装在公交车上的硬件设备）发来的数据经过计算处理后，保存到数据库或者缓存中。此外，服务端将提供这些数据的访问接口，供客户端请求访问。

（3）客户端部分

客户端主要功能如下：

1. 公交快讯：用于显示公交运营公司发布的通知。
2. 线路查询：用于查询公交线路及经过站点。以及该线路正在运行的公交车的具体位置、车内座位等动态信息。
3. 公交换乘：根据最短路径算法规划公交换乘路线。

2.3 需要解决的技术难点

（1）由于要使不同的异构设备实现互联互通，以及物联网外围节点的性能受限[5]，选择合适的交互协议是本项目的一个难点。

（2）本项目的背景是城市公交，如何模拟城市公交，并对其进行硬件部署是本项目的一个难点[8]。

（3）实时性是本系统的其中一个特点，如何保证检测结果实时性及准确性也是本项目的难点。

（4）由于公交系统的庞大性和复杂性，给本项目开发以及测试增加了难度。

三、项目可行性分析

3.1 技术可行性

本项目用到的技术分为硬件、服务端、客户端三个部分，具体的技术路线将在本文第四章作详细介绍。本项目比较全面地考虑了开发过程中所有涉及的技术问题，采用了目前比较成熟的技术，作者开发能力较强，从技术角度来讲切实可行。

3.2 经济可行性

本项目硬件成本较低，项目中用到的通信模块、定位模块只需要几十元人民币，传感器只需要几元人民币。此外，本项目具有较好的市场前景，可以获得较为可观的收益，因此本项目在经济上是可行的。

3.3 法律道德可行性

作者对当前开发的城市智慧公交系统具有自主知识产权，数据信息均可保证合法来源，基本不会引起侵权等法律责任问题。此外，本项目旨在响应国务院“优先发展城市公共交通”的号召，提倡绿色环保出行。所以本项目在法律道德方面是可行的。

3.4 管理可行性

在开发过程中，作者采用Git软件对项目进行版本管理。在系统层面上，作者为公交调度中心的管理人员编写专业的管理后台，方便工作人员对系统进行管理操作。因此本项目在管理上切实可行。

四、研究开发的方法、技术路线和步骤

本项目的技术路线和开发步骤也将从硬件、服务端、客户端三个方面介绍。

4.1 硬件

本系统硬件主要分为定位模块、传感器、通信模块三个部分，开发平台为安装微软Windows系统的PC机，开发语言为C语言或汇编语言[16]。

1. 通信模块

拟选择基于Wi-Fi的ESP8266模块。该模块是业界使用最广泛的Wi-Fi芯片之一，由乐鑫公司开发，具有低功耗、低成本的优点。

ESP8266拥有完整的且自成体系的Wi-Fi功能，既能独立工作，也可以集成到其他主机MCU中使用。其集成了32位CPU和高速缓冲存储器，有利于提高系统性能，并且优化存储系统。开发者可以使用C语言在ESP8266的IDE上对模块进行二次开发，以满足不同的应用需求[17]。

1. 定位模块

拟选择ATK-S1216F8-BD GPS／北斗模块[10-12]，该模块是一款高性能GPS／北斗双模定位模块，其特点包括：

1. 体积小巧，性能优异。
2. 可通过串口设置参数，并可保存到内部闪存，使用方便。
3. 自带IPX接口，可连接各种有源天线
4. 自带可充电后备电池，实现断电保持星历数据

该模块各引脚的详细描述如表1所示。

表1 ATK-S1216F8-BD GPS／北斗模块各引脚功能描述

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号 | 名称 | 说明 |
| 1 | VCC | 电源(3.3V~5.0V) |
| 2 | GND | 地 |
| 3 | TXD | 模块串口发送脚(TTL电平，不能直接接RS232电平!)，可接单片机的RXD |
| 4 | RXD | 模块串口接收脚(TTL电平，不能直接接RS232电平!)，可接单片机的TXD |
| 5 | PPS | 时钟脉冲输出脚 |

1. 传感器

拟选择HC-SR501红外热释电传感器。热释电传感器是通过感应人体本身向外界辐射红外能量检测人体的元件。它将人体发出的微弱红外线转化为电信号，对其进行处理、放大，从而达到检测人体的目的。它被广泛的应用到各种自动化控制装置中，例如我们熟知的楼道自动开关、防盗报警等[13-15]。

4.2 服务端

服务器端程序开发环境为macOS系统下的PhpStorm，运行环境如表2所示。

表2 服务器端程序运行环境

|  |  |
| --- | --- |
| 操作系统 | Ubuntu |
| 服务器软件 | Nginx |
| 数据库 | Mysql |
| 开发语言 | PHP |
| 缓存 | Redis |

Linux是一个基于UNIX，支持多用户、多线程、多任务以及多CPU的操作系统，凭借其开放源代码及稳定性，在服务器市场中占据了很大的市场份额。

Nginx是一款轻量级Web服务器／反向代理服务器及电子邮件（IMAP/POP3）代理服务器，其源代码开放，系统资源占用少，并发能力强，受到阿里巴巴、百度、腾讯等大型互联网公司的青睐。

MySQL一种目前最流行的免费开源的关系型数据库管理系统[19]，其特点如下：

1. 源代码开放，其特性通过可以修改源代码得到扩展；
2. 通过优化SQL查询算法有效提高查询速度；
3. 支持多种存储引擎；
4. 支持多线程等。

PHP（全称：PHP：Hypertext Preprocessor，即“PHP：超文本预处理器”）是一种开源免费的通用计算机脚本语言[18, 21]，其特点如下：

1. 源代码开放，其特性通过可以修改源代码得到扩展；
2. 开发简单快捷；
3. 支持面向对象；
4. 跨平台性强。

服务端程序将按照一下分层进行开发[8]：

a. 数据存储层：主要包括GPS轨迹数据库、车内传感器数据库。

b. 数据库接口和数据处理层：该层支撑上层应用，对车辆采集数据进行处理计算，接口层是终端实时获取公交信息的通道。

c. 组件层：包括GPS、传感器组件封装，保证系统模块组件重用性。

d. 应用层：在各类组建基础上封装的面向不同应用的子模块，比如公交路线查询、实时位置查询、车内空余座位查询等。

4.3 客户端

目前市面上常见移动客户端主要包括iOS（苹果公司移动端操作系统）和Android（谷歌公司移动端操作系统）两类[9]。本文以在iOS系统下开发的客户端应用为例，开发环境为macOS系统下的Xcode，开发语言为Objective-C或者Swift[20]。

在软件开发中，架构设计是衡量代码质量的绝对标准。本系统采用软件工程中常用的MVC（Model View Controller）架构。该架构在组织代码时分为模型（Model）、视图（View）、控制器（Controller）三层，将界面、数据、业务逻辑分离。其中模型是应用中数据逻辑对象，视图是用来显示数据的界面，控制器则是模型和数据的中介。该架构具有实体分工明确均匀、可测性好、易于维护的优点[9]。客户端开发依照高内聚、低耦合的模块化思想，采用MVC架构，使代码具有一定的可读性。

乘客客户端中涉及到公交线路查询功能，系统需要给出换乘方案以及换乘地点。公交线路和站点构成了公交网络，从起点到终点的公交线路查询实际上可以抽象为公交网络的最优路径问题[22]，常用的最短路径求解算法有Dijkstra算法、Floyd算法、A\*算法等。在实际开发中将基于其中一种算法实现公交线路查询功能[22, 23]。

五、研究工作总体安排与时间进度

| 任务序号 | 起 止 时 间 | 阶 段 任 务 要 点 |
| --- | --- | --- |
| 1 | 2017.01.01-2017.01.20 | 了解课题相关内容，查找中、英文资料 |
| 2 | 2017.01.21-2017.01.31 | 查阅文献资料，完成文献综述、开题报告以及外文翻译 |
| 3 | 2017.02.01-2017.02.24 | 学习嵌入式、PHP、Web前端、iOS等开发的相关技术 |
| 5 | 2017.02.25-2017.02.26 | 分析需求，确定开发工具 |
| 6 | 2017.02.27-2017.03.05 | 进行系统的概要设计 |
| 7 | 2017.03.06-2017.03.15 | 进行系统的详细设计 |
| 8 | 2017.03.16-2017.03.18 | 系统框架及开发环境搭建 |
| 9 | 2017.03.19-2017.04.07 | 进行项目的开发 |
| 10 | 2017.04.08-2017.04.15 | 完成系统测试 |
| 11 | 2017.04.16-2017.06.01 | 整理资料、完成毕业论文 |
| 13 | 2017.06.02-2017.06.10 | 上交毕业论文、准备毕业答辩 |

参考文献：

1. 潘东飞, 黄建明. 基于iOS的智能交通系统的设计与实现[EB/OL]. 北京: 中国科技论文在线. [2014-07-25]. http://www.paper.edu.cn/releasepaper/content/201407-309.
2. 朱民, 王可心, 田茂云. 城市公交查询系统发展研究[J]. 电脑编程技巧与维护, 2012(14): 71-72.
3. 何宇, 林晓焕, 郭靖. iOS平台上实时查询公交的设计与实现[J]. 微处理机, 2014(3): 60-62.
4. 陆化普, 李瑞敏. 城市智能交通系统的发展现状与趋势[J]. 工程研究-跨学科视野中的工程, 2014(1): 6-19.
5. Zanella A, Bui N, Castellani A, et al. Internet of Things for Smart Cities[J]. Internet of Things Journal IEEE, 2014, 1(1): 22-32.
6. 白雪飞. 基于IOS的智能公交信息服务系统的研究[D]. 北京邮电大学, 2014.
7. 张国军, 郑丽媛, 张俊. 基于物联网的瓦斯监控系统[J]. 传感器与微系统, 2013, 32(1): 125-127.
8. 王永建, 李书森. 面向智慧城市的智慧公交监管平台设计[J]. 电信快报, 2016(11): 7-11.
9. 张帅, 张愉, 尚兆洁. iOS常用架构模式分析[J]. 工程技术:文摘版, 2016(1): 00159-00159.
10. Lee S, Tewolde G, Kwon J. Design and implementation of vehicle tracking system using GPS/GSM/GPRS technology and smartphone application[C]// Internet of Things. IEEE, 2014: 353-358.
11. 郭晋. 北斗与GPS导航定位系统对比分析研究[J]. 科技资讯, 2011(28): 60-60.
12. 刘前刚. GPS定位算法及其在智能公交中的应用[D]. 湖南大学, 2009.
13. 张春华, 谢永军, 周政毅,等. 公共场所人数检测统计系统的设计[J]. 广东工业大学学报, 2012, 29(3): 63-67.
14. 肖佳, 杨波. 基于热释电红外传感技术的目标定位研究[J]. 红外, 2011, 32(12): 17-22.
15. 杨扬, 李昌平, 孙燕. 基于51单片机的会场人数监控仪[J]. 湖南农机:学术版, 2011, 38(4): 53-54.
16. 东辉, 唐景然, 于东兴. 物联网通信技术的发展现状及趋势综述[J]. 通信技术, 2014(11): 1233-1239.
17. 范兴隆. ESP8266在智能家居监控系统中的应用[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2016, 16(9): 52-56.
18. Rasmus Lerdorf, Kevin Tatroe. PHP程序设计[M]. 邓云佳. 北京: 电子工业出版社, 2007.
19. BaronScbwartz, PeterZaitsev, VadimTkacbenko. 高性能MySQL[M]. 宁海元, 宁海元, 周振兴, 彭立勋. 北京: 电子工业出版社, 2013.
20. David Mark, Jack Nutting, Kim Topley, Fredrik Olsson, Jeff LaMarche. 精通iOS开发[M]. 周庆成, 邓强, 武海峰, 蒋振华. 北京: 人民邮电出版社, 2014.
21. David Flanagan. JavaScript权威指南[M]. 李强. 北京: 中国电力出版社, 2012.
22. 朱文轩. 智能公交查询系统的设计与实现[D]. 郑州大学, 2014.
23. 王昊. 一种电子地图最短路径算法研究[J]. 硅谷, 2009(5): 70-71.