

# Smart Tourism System Based on ZigBee

Lu Yu, Yu'an Chen, Zhixiang Fang, Xu Ming, Maosheng Fu, Ruixia Li

School of Electronic and Information Engineering, West Anhui University, Lu'an Anhui  
Email: 1029166424@qq.com

Received: Jun. 6<sup>th</sup>, 2019; accepted: Jun. 20<sup>th</sup>, 2019; published: Jun. 28<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

The ZigBee technology-based smart tourism system proposed in this paper aims to alleviate the contradiction between the increasing number of tourists and the scenic spots that are difficult to adapt to the large number of tourists, improve the tourist satisfaction of tourists and provide new methods for scenic spot management. The system is based on ZigBee technology, mainly adopts the point-to-point communication features, determines the location information of mobile node through mobile node localization algorithm (RSSI) between three reference nodes and a mobile node, and passes the location information to the terminal (the PC experiment set up in this paper), finally displays its location by positioning software in the terminal. The verification shows that ZigBee module can well realize the positioning function and provide positioning information. The system proposed in this paper is a practical smart tourism auxiliary system.

## Keywords

ZigBee, Smart Tourism, Location Algorithm

---

# 基于ZigBee技术的智慧旅游系统

俞露, 陈余安, 方智翔, 明旭, 符茂胜, 李瑞霞

皖西学院电信学院, 安徽六安  
Email: 1029166424@qq.com

收稿日期: 2019年6月6日; 录用日期: 2019年6月20日; 发布日期: 2019年6月28日

---

## 摘要

本文提出的基于ZigBee技术的智慧旅游系统旨在缓解日益增长的旅游人数与难以适配庞大旅游人数的景点之间的矛盾, 提高游客的旅游满意度及为景点管理提供新方法。该系统的基本是ZigBee技术, 主要

使用其传输数据的特点,通过三个参考节点和一个移动节点之间的定位算法(RSSI),来确定移动节点的位置信息,并把其位置信息传给终端(即本文实验搭建中的PC),在终端由定位软件显示其位置。验证表明ZigBee模块可以很好地实现定位功能、提供定位信息,本文提出的系统是一种实用型智慧旅游辅助系统。

## 关键词

ZigBee, 智慧旅游, 定位算法

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

一直以来,由于旅游产业的迅速发展在加速经济发展、拉动内需和提高就业方面发挥着促进作用,所以旅游业始终都是现代服务业的重要一环。因此我国尤其看重旅游产业的持续发展,前后实施了多项措施刺激旅游产业进步[1]。由于国家政策对旅游产业的扶持和民间资本的支持,旅游产业迎来了新的发展机遇,游客的数量也大幅增加。同时,随着人们开始拥有较高的收入,可供人们应用于娱乐的资本渐渐增加。根据马斯洛理论显示,在人们生活富裕了,基本上的生活需求得到了实现后,会日渐追寻更深层次的需求,即精神层次的满足[2],因此愈来愈多的公民把出游作为休闲娱乐的形式。

据国家旅游局统计,2010年,中国游客总数为21.03亿人次。2013年,游客总人数达到32.62亿人次。2015年,我国游客人数跃进40亿人次。到2018年,国内游客人数已增加至55.39亿人次[3]。在游客人数快速增长的同时,体现出的是各个景点应对“海量”游客的力不从心以及游客对于旅游满意度的降低。因此本文提出的基于ZigBee的智慧旅游系统旨在缓解日益增长的旅游人数与难以适配庞大旅游人数的景点之间的矛盾,提高游客的旅游满意度及为景点管理提供新方法。

## 2. 基于 ZigBee 的系统设计

### 2.1. ZigBee

ZigBee技术是一种近距离、低复杂度、低功耗、低速率、低成本的双向无线通信技术[4]。与其他的定位技术相比,ZigBee定位具有更好的优势[5],所以ZigBee技术更利于构建本智慧系统。

### 2.2. 智慧系统设计

本文智慧系统的提出分为两个部分,一个部分是固定部分,包括景区和系统硬件,另一部分是流动部分,即游客。游客与景区通过系统的软、硬件进行联系,通过这种联系实现系统智慧旅游的功能。

#### 2.2.1. 智慧系统设计

本文提出的固定部分包括景区和系统硬件,首先需要在景区内对ZigBee模块进行组网,该系统提出使用的是CC2430模块和CC2431模块,移动节点采用CC2431模块,网关节点和参考节点采用CC2430模块。根据需求要在户外景区内合理的布置参考节点(即路由节点),它处于静态的状态。移动节点与参考节点进行数据的传输将移动节点的位置信息传给参考节点,然后参考节点将移动节点的位置信息传输给

网关节点[6] [7] [8] [9]。

在网关节点接收到参考节点传输的信息后, 将其整合处理, 然后将处理后的信息传输到终端(PC), 然后在终端的定位软件上可以实时显示移动节点的位置和移动信息。

ZigBee 模块之间的组网和显示终端(PC)之间构成系统的硬件, 系统硬件构建完成之后, 景区管理可以通过终端查看景区内游客的位置和游客的总人数, 一方面如果游客发生意外而导致失联, 景区可以通过定位去发现游客的位置, 从而提供及时有效的救援, 而不是像传统的救援方式耗时耗力。另一方面景区管理通过终端查看景区内的游客总人数, 如果游客人数达到一个临界值就拒绝新的游客进入景区, 当景区内人数减少时, 才允许新的游客进入。这样既可以方便景区管理, 减少人为灾害(踩踏等), 又可以提高游客的旅游满意度, 告别“人山人海”的现象。

### 2.2.2. 流动部分

本文提出的流动部分即游客, 通过手持电子标签实现与景区的联系。游客在进入景区时都要购买需要进行实名认证的带有电子标签的门票, 然后通过手机扫描门票上的二维码就可以进入管理系统, 管理系统中可以反映由监控终端实时监控的每个节点位置数据, 为了避免隐私泄露, 游客只能查看自己个人信息和其他游客的节点位置, 并不能查看每个节点对应的游客信息。通过查看其他游客的节点位置, 可以判断各个景点的拥挤程度, 从而选择最优游玩路线, 节约大量由于排队浪费的时间。当然也可以通过管理系统进行电子旅游导航。

## 2.3. 智慧系统的创新

近年来, 随着物联网、大数据、云计算等新技术在旅游业的深入应用, 旅游业的精细化管理和个性化服务需求也随之不断提升[10], 智慧旅游的应用使旅游运作、旅游管理发生了巨大变化, 加速了旅游业由传统服务业向现代服务业转变, 而本文提出的系统正是顺着时代的浪潮, 准备实现一个全新的智慧旅游模式。

在创新点上, 本文从游客在旅游过程中所面临的两大问题着手, 从游客的游玩体验和安全应急问题上出发, 通过科学的手段去保障游客的游玩体验, 提升旅游景区的服务质量。

在特色上, 本文提出的系统不是一贯的电子导游等一些利用机器提供帮助的电子设备, 而是一套旅游服务系统, 每位游客都是被服务者, 在系统的后台会有真正的管理人员去实时的为游客提供服务及帮助。而每位游客也可以通过该系统去了解其他游客的分布位置, 从而了解人员的密集程度, 达到更好的服务体验。

## 3. ZigBee 智慧系统搭建

本文提出的基于 ZigBee 技术的智慧旅游系统的搭建主要是硬件之间的组网通信实现对移动节点的定位并把其位置信息反映到终端(PC)。通过实验的结果验证 ZigBee 的定位能力和其能否实现我们的预期效果。

该系统采用 CC2430 和 CC2431 模块, 如图 1, 在 ZigBee 定位研发系统中具有良好的性能。移动节点采用 CC2431 模块, 网关节点采用 CC2430 模块, 路由节点采用 CC2430 模块。

在硬件组网之前, 需要烧录和写入具有不同功能的不同模块, 实现移动节点、路由节点(参考节点)和协调器(网关节点)的功能。如图 2。

在确定了各个模块的功能后, 通过 IAR 软件将不同的代码烧录到特定的模块中(不同节点的功能不同, 烧录的代码也有差别), 实现 ZigBee 的定位功能。



Figure 1. The hardware used in the system (CC2430 and CC2431 modules, emulator)

图 1. 系统采用的硬件(CC2430 和 CC2431 模块, 仿真器)

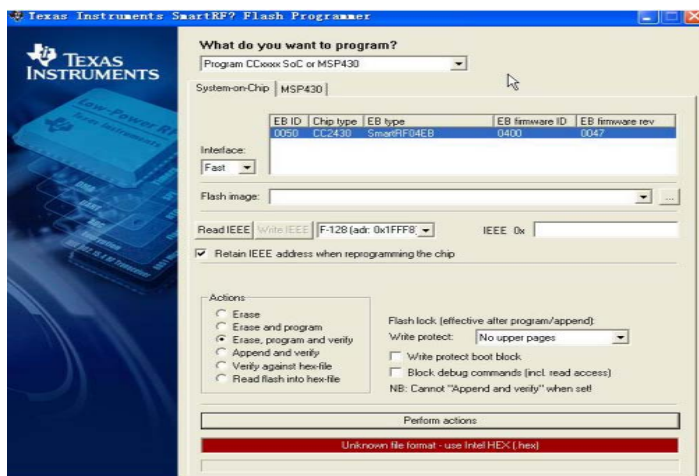


Figure 2. Module burning

图 2. 模块进行烧写

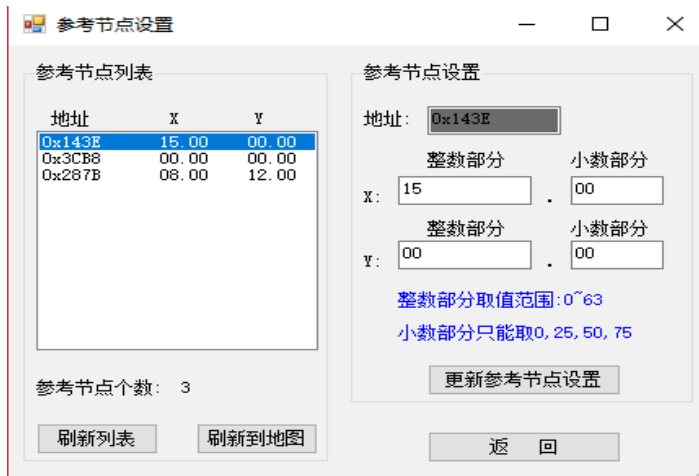


Figure 3. The positioning software configures the reference node

图 3. 定位软件对参考节点进行配置

在将代码烧录完成后，将网关节点与终端相连，三个参考节点依次通电与网关节点通信，在终端的定位软件上显示其设置信息，根据所需重新设置其信息。如图 3 所示。在配置完参考节点后，同样配置移动节点(盲节点)的信息。如图 4 所示。

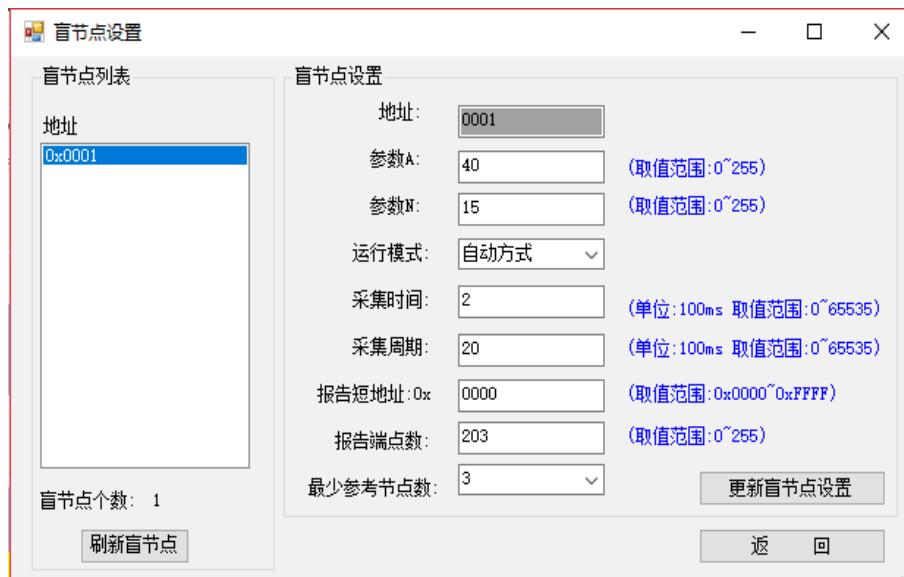


Figure 4. Mobile node configuration by positioning software  
图 4. 定位软件对移动节点进行配置

对节点进行配置之后将各节点进行通电组网并与终端(PC)相连。挪动移动节点，在终端的定位软件上观察其方位信息和移动信息。如图 5、图 6 所示。

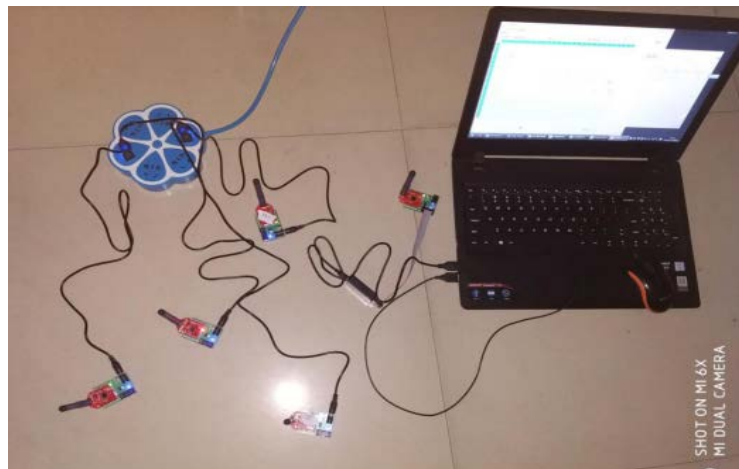


Figure 5. Module networking built  
图 5. 搭建的模块组网

实验结果表明定位软件能很好的显示移动节点的位置及其移动轨迹即证明 ZigBee 技术是一种可以实际应用的定位技术并且表明本文提出的基于 ZigBee 的智慧旅游系统具有实用性和可行性。

#### 4. 结束语

本文提出的基于 ZigBee 的智慧旅游系统是智慧物联网的一个实例。通过定位作为基础提出的智慧旅

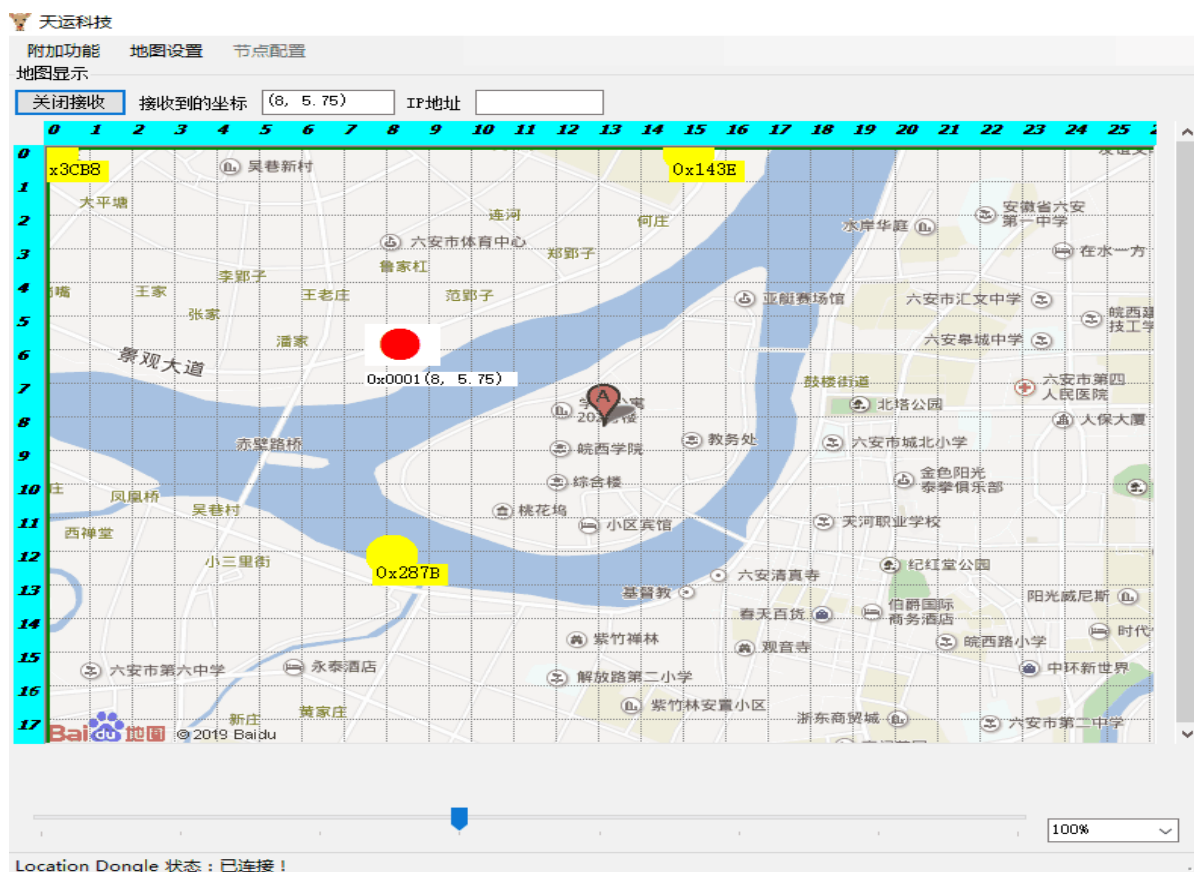


Figure 6. Location software shows the location of mobile nodes

图 6. 定位软件 显示移动节点位置

游系统将智慧旅游分为两部分，分别对两部分提出规划和设想，智慧旅游将在日益严峻的旅游市场表现出特有的活力。通过搭建的 ZigBee 模块的组网实验，有效地证明了 ZigBee 作为定位的可靠性和有效性。理论和实验都表明基于 ZigBee 的智慧旅游系统具有实用性和可行性。

## 基金项目

安徽省大学生创新创业项目(201710376028)，皖西学院自然科学重点项目(WXZR201711)；皖西学院创客实验室项目(wxxy2017122, wxxy2018065)。

## 参考文献

- [1] 伍栋. 一季度市场交易 1000 亿，旅游业都是哪些环节在赚钱[J/OL]. <https://www.pintu360.com/a16923.html>, 2019-04.
- [2] 亚伯拉罕·马斯洛. 存在心理学探索[M]. 昆明: 云南人民出版社, 1962.
- [3] 中国旅游业统计公报[J/OL]. [https://mp.weixin.qq.com/s?\\_biz=MjM5ODc1NDI4MA%3D%3D&idx=2&mid=2650900249&sn=252e6ddc755c8f84cb17710cf1ff8ff3](https://mp.weixin.qq.com/s?_biz=MjM5ODc1NDI4MA%3D%3D&idx=2&mid=2650900249&sn=252e6ddc755c8f84cb17710cf1ff8ff3), 2019-04.
- [4] 葛广英, 葛青, 赵云龙, 等. ZigBee 原理, 实践及综合应用[M]. 北京: 清华大学出版社, 2015.
- [5] 孙璐阳, 王全秀, 等. 基于物联网和 ZigBee 技术的智能公交调度系统[J]. 电子技术与软件工程, 2019, 2(9): 93-94.
- [6] 雷凯, 刘纯天, 等. 基于 ZigBee 旅游景区内游客定位系统的研究[J]. 信息安全与技术, 2012, 12(10): 102-104.

- [7] 陈立奇. 基于 ZigBee 无线传感器网络在地下智能停车场中的应用[J]. 山东农业工程学院学报, 2018, 21(2): 15-16.
- [8] 张家乐, 田娟, 张玉果, 等. 基于 ZigBee 系统的多用门窗报警器[J]. 兰州工业学院学报, 2017, 10(7): 66-70.
- [9] 周航正. ZigBee 技术简介[J]. 科教导刊, 2017, 36(4): 135.
- [10] 周俊, 黄正宏, 欧君兰, 等. 一种基于 ZigBee 定位网络的超市智能导购系统[J]. 智能城市, 2017, 22(5): 48-52.

**知网检索的两种方式:**

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2161-8801, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [csa@hanspub.org](mailto:csa@hanspub.org)