**2015“赛佰特杯”第五届全国大学生物联网创新应用设计大赛**

**作品设计报告**

**基于双网融合技术的GMS人流热区追踪系统**GMS hot map tracing system based on the combination of wifi and zigbee

设

计

报

告

队伍编号：

参赛学校：防灾科技学院

作 者：张犁 李捞扒 刘武芳 杜乐康 竹永梅

指导教师：张兵 邢丽莉

组别：√本科组 □高职组

**目 录**

[第一章 绪论 3](#_Toc414911732)

[1.1 课题背景 3](#_Toc414911733)

[1.2 课题现状 3](#_Toc414911734)

[1.3 现存问题 3](#_Toc414911735)

[1.4 设计报告结构 4](#_Toc414911736)

[第二章 系统方案 4](#_Toc414911737)

[2.1 端设备 5](#_Toc414911738)

[2.1.1 智能小车 6](#_Toc414911739)

[2.1.2 移动终端 6](#_Toc414911740)

[2.2 融合节点 6](#_Toc414911741)

[2.2.1 骨干节点 6](#_Toc414911742)

[2.2.2 Zigbee协调模块 6](#_Toc414911743)

[2.3 Zigbee定位锚点 6](#_Toc414911744)

[2.4 数据中心 6](#_Toc414911745)

[第三章 功能与指标 6](#_Toc414911746)

[3.1 物理层 7](#_Toc414911747)

[3.1.1 端设备 7](#_Toc414911748)

[3.1.2 融合节点 7](#_Toc414911749)

[3.1.3 Zigbee定位锚点 8](#_Toc414911750)

[3.1.4 数据中心 8](#_Toc414911751)

[3.2 网络服务层 8](#_Toc414911752)

[3.3 应用服务 8](#_Toc414911753)

[3.3.1采集服务 8](#_Toc414911754)

[3.3.2分析服务 8](#_Toc414911755)

[3.3.3可视化服务 8](#_Toc414911756)

[3.3.4信息提供服务 8](#_Toc414911757)

[第四章 实施原理及过程 9](#_Toc414911758)

[4.1 应用原理 9](#_Toc414911759)

[4.1.1 Wifi技术 9](#_Toc414911760)

[4.1.2 Zigbee技术 9](#_Toc414911761)

[4.1.3 9](#_Toc414911762)

[4.2 实现过程 9](#_Toc414911763)

[第五章 硬件框图 （黑体小四） 10](#_Toc414911764)

[5.1 智能小车 10](#_Toc414911765)

[5.2 融合节点 10](#_Toc414911766)

[5.2 Zigbee定位锚点 10](#_Toc414911767)

[第6章 特色与创新点 11](#_Toc414911768)

[结 论 11](#_Toc414911769)

[附录A ： 11](#_Toc414911770)

[参考文献 11](#_Toc414911771)

[参赛声明 11](#_Toc414911772)

课题摘要：

GMS （General Merchandise Store） 在大型超市超市的布局中，规划和引导人流主线的方向，可为商家创造更多的产品曝光量，进而提升购买量；在恰当的位置布设促销展位可以吸引更多人的眼球，带动购买。

我们作品通过融合Zigbee和Wifi两种定位技术，提供更快更低成本精确定位。通过上层应用平台实现，快速精确的信息挖掘，找出商品购买行为关联，为精准投放广告促销信息，精确设立促销点提供分析支持和决策支持；分析会员购买记录，进而实现购买预测。

本系统是将物联网技术应用于超市商业场景的一次尝试，以嵌入式设备为端系统进行信息收集，通过分布式的节点进行计算分析，由以太网传输至服务器，在服务器端对收集到的数据进行加工。发掘出商品之间的相关性，人流在超市中的分布等重要信息。进而提供更合理的货架、广告导视摆放建议，同时为广告推送，购买预测留出接口。

# 第一章 绪论

## 1.1 课题背景

从小米的家用智能生态，到阿里魅族海尔U+生态，物联网在家用智能领域已经初见规模。而在商业领域的应用却因为自身标准仍不能够清晰统一等种种原因，而发展迟缓，因而以物联网为基础的线下商业大数据活动迟迟无法展开。

## 1.2 课题现状

经过调查，较新的物联网技术在商品零售业中的应用并不广泛。比较典型的案例是在北京的多家物美、沃尔玛超市在购物车上只安装了简单的6寸导购终端，信息显示方式单一。缺少与顾客的互动，也并没有完全将物联网所能带来的快捷与便利展现。条码技术实现货物的识别。少量使用RFID进行快速结算。

能看到的，比较成功的案例是结算终端通过扫描支付宝支付码实现，支付宝结算等。

## 1.3 现存问题

并没有将大数据应用于线下的商业模式，使得现行的实体商业模式并没有能够得到大数据的有效决策支持。

## 1.4 设计报告结构

第一章主要说明课题的现状和已有的相关经验案例。并指明了当前情况下的不足。第二章主要描述系统的主要方案，包括系统的架构，和实现形式。第三章将主要论述系统的功能和相关性能指标。第五章主要阐述系统具体的实施过程，以及遇到的一些问题和解决方法。第六章重点说明了新系统的创新之处。

# 第二章 系统方案

方案总览



## 2.1 端设备

端设备分为两部分：智能小车和移动终端。

### 2.1.1 智能小车

Zigbee定位模块采用TI CC2430。

智能终端使用Cortex A9 Exynos 4412为核心的嵌入式开发板。

### 2.1.2 移动终端

采用安卓4.0以上版本即可。

## 2.2 融合节点

### 2.2.1 骨干节点

采用树莓派作为智能控制器。

采用通用的usb无线网卡作为外置网卡。

### 2.2.2 Zigbee协调模块

Zigbee协调模块采用TI CC2430。

## 2.3 Zigbee定位锚点

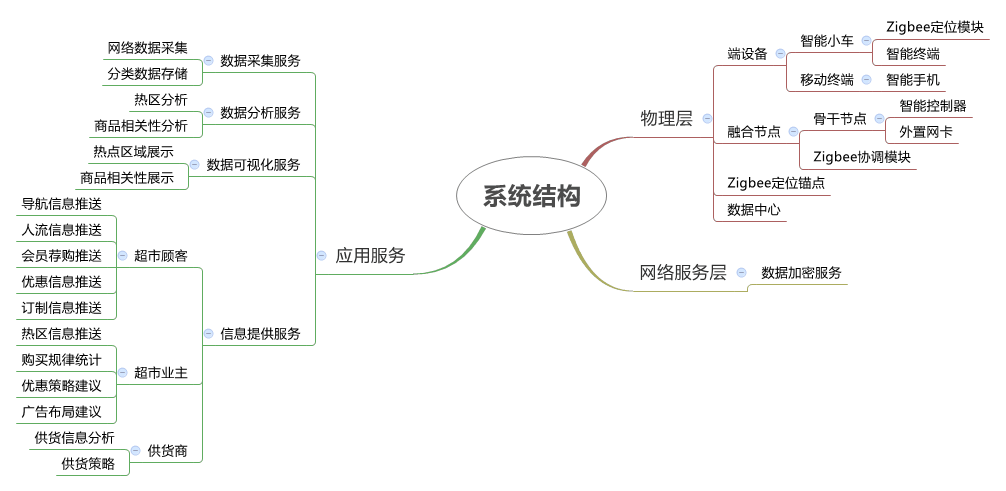
Zigbee定位锚点采用TI CC2430。

## 2.4 数据中心

使用普通PC即可完成基本功能，对于深度学习、深度扫描等后期大数据功能可将系统快速迁移至服务器完成。

# 第三章 功能与指标

系统架构图



## 3.1 物理层

物理层包含：端设备、融合节点、Zigbee定位锚点、数据中心三部分。他们是整个系统的物理结构基础。

### 3.1.1 端设备

端设备通过搭载应用实现对网络消息的响应，并根据消息类型的不同，启动：定位、导航、推送信息等服务。端设备分为以下两种：

智能手机： 通过手机客户端接收推送、导航、商品扫码和信息展示，并且能响应数据中心的Wifi定位请求并返回定位数据。

智能小车：除了完成了智能手机的所有任务，同时因其搭载了Zigbee定位模块可以对小车当前位置进行精确定位。

### 3.1.2 融合节点

融合节点包含骨干节点和zigbee协调模块两部分。骨干节点负责建立Wifi网络接入点。骨干节点也是是双网融合快速定位的关键因素。智能控制器除了用于转发Wifi网络流量，还将用于分布式计算zigbee定位节点产生的定位数据。这将极大减少数据中心的计算负担。

整个系统的亮点就在于此，以往Zigbee定位系统中的数据需要汇总到上位机进行分析运算，而本系统中的Zigbee定位数据可以直接在融合节点的智能控制器中得到处理，数据中心得到的是距离信息。这样就在不增加功耗的情况下充分利用了智能控制器的计算力，降低了数据中心运算性能要求，减轻了资源和能量的消耗。

### 3.1.3 Zigbee定位锚点

作为一个参考节点在Zigbee定位的过程中接受端设备定位请求，并向协调节点提供请求定位点的相关信息，同时与端设备上Zigbee模块进行通信，以便完成定位。

### 3.1.4 数据中心

数据中心主要负责保存数据、为应用服务提供平台支持。

## 3.2 网络服务层

提供加密的通信机制，保障数据安全和系统稳定。

## 3.3 应用服务

应用服务层是系统的信息增值层，包含以下几个服务：

采集服务、分析服务、数据可视化服务、信息推送服务。

### 3.3.1采集服务

根据网络消息的类型不同进行拆解，将信息分门别类存入数据库。定位信息保存于定位信息数据库；商品购买聚类保存于购买数据库。

### 3.3.2分析服务

对数据库专项表进行扫描，对定位信息进行统计分析，通过算法分析出某一时间段内商场超市人流集中的区域；对统计购买人（车）的购买记录形成的商品聚类进行分析，并得出商品聚类中货品的相关性。

### 3.3.3可视化服务

对分析服务中产生的结果使用合适的图标进行数据展示。

可以通过实时热点图，查看到当前人群的分布，也可以通过历史热点图展示某一段时期人群的分布规律。

可以通过商品相关性网络图找到商品之间的相关性。

### 3.3.4信息提供服务

在消息量足够大的时候，根据使用者身份进行消息的分类推送。

顾客：优惠信息、人流量、推荐购买、超市定位等信息的分发。

超市业主：提供购买相关性参考、优惠策略建议等。

供货商：预测未来畅销商品种类、建议供货策略。

# 第四章 实施原理及过程

## 4.1 应用原理

所阐述的系统是一个软硬兼修的设计，将从两方面论述设计实现使用到的原理。

### 4.1.1 Wifi技术

Wi-Fi（wireless fidelity 无线保真）是我们众所周知的现如今应用非常广泛的无线局域网技术，即 IEEE 802.11x。它最初规范性的提出是在 1997 年，经过十几年的发展，现已成为一种商业认证，是目前应用最广泛的 WLAN 技术标准，其工作波段为 2.4GHz，通常情况下网络速度可以达到几兆甚至几十兆。WLAN的便携型是其最大的特点，它主要应用于学校校园网，写字楼办公室的无线局域网中。

### 4.1.2 Zigbee技术

ZigBee 技术是一种基于 IEEE802.15.4 标准的近距离、低速率、低功耗的双向无线通信网络技术。ZigBee，它最初来源于人们从蜜蜂采蜜过程的启发。ZigBee 的传输距离一般情况下在 10m 至 100m 的范围内，并且经过功率放大其传输距离可以进行拓展，在实际的超市等室内场所其传输距离就已经可以满足相应的应用需求。

### 4.1.3

Zigbee节点通过串口协议与智能控制器通信，交换数据和控制命令。

## 4.2 实现过程

# 第五章 硬件框图

## 5.1 智能小车

智能小车主要包含嵌入式终端和Zigbee定位模块两部分。

由Zigbee定位模块负责定位请求的发送；由嵌入式终端（安卓）通过搭载的应用程序实现导航、Wifi定位、信息推送、购物记录等功能。



## 5.2 融合节点

融合节点主要包含：控制器模块、无线网卡、Zigbee协调模块、供电模块。由供电模块提供节点所需的能源。由无线网卡提供基本的AP接入。由Zigbee协调模块负责Zigbee网络的组织。智能控制器负责管理节点的工作状态，并计算协调节点产生的定位数据。

融合节点因计算力仍有剩余，仍可以进行其他模块的扩展。供电可以由外部电源来负责供电。



## 5.2 Zigbee定位锚点

定位锚点负责收集发出定位请求的节点的相关信息，并通过与融合节点上Zigbee协调模块通信，将收集到的节点信息（节点ID，信号强度等）传送给协调节点。



注：此处因不涉及硬件不再详细描述智能手机和数据中心的硬件结构

# 第6章 特色与创新点

6.1 融合节点组成计算网络

云计算（分布式计算）是目前炒得非常火的概念，然而真正能实现的是IT业少数寡头。我们通过树莓派这种高性能的嵌入式控制器，组织出一个简单的雏形，并在这个模型上进行了简单的数据运算、信息处理。

# 结 论

由物联网引发的信息产业第三次革命将会给人们的日常生活带来更多的形态变化，家用智能更加普及，更加人性化。信息的共享和情报的采集分析会给用户带来更好的用户体验。 然而数据的安全性也应在物联网系统的研发初期就提上日程，本系统中重在原理的实现和功能的探索，在安全方面考虑的不尽人意。很多地方都有技术盖过人性的方面，希望在日后的迭代升级中逐渐改进。也希望有更过有能力有想法的人加入我们，为物联网产业的未来注入更多活力。

# 附录A ：

内容：宋体五号

# 参考文献

内容：宋体五号

**2015“赛佰特杯”第五届全国大学生物联网创新应用设计大赛**

# 参赛声明

队伍编号：

作品名称：

参赛队员：

作为2015“赛佰特杯”第五届全国大学生物联网创新应用设计大赛的参赛队伍负责人，根据大赛公平、公开、共享精神，我代表参赛队伍作出如下声明：

1、我们了解大赛相关条款并遵守比赛规则。

2、我们的参赛作品没有违反有关法律、法规以及社会的道德规范。

3、我们的参赛作品是原创作品，未曾授权给其他任何机构。

4、我们的参赛作品不存在法律纠纷，包括但不限于肖像权、名誉权、隐私权、著作权、商标权等纠纷，否则，我们自愿承担由此而产生的全部法律责任。

5、我们将如实提交参赛作品中涉及的全部源码及资料，并授权北京赛佰特科技有限公司拥有使用权。在征得所有人同意后有权将参赛作品及相关资料用于宣传品、相关出版物、指定及授权媒体发布、官方网站浏览及下载、颁奖晚会、展览（含巡展）等活动项目。

6、我们认真遵守此声明内容中的所有内容，如有违反，将自动放弃大赛的评奖资格。

参赛高校（盖章）

指导教师（签字）

日期