

# 海滨 GPS 定位系统

胡应坤

(广东工贸职业技术学院 广州 510510)

**摘要:**为了防止在一些大型的景点如海滨游玩的游客出现意外情况,同时方便景点管理人员对游客的管理,基于此设计了一个用于海滨游客定位的系统。首先对系统的总体设计方案进行介绍,其中定位标签采用以 MC13224 芯片为主处理器,通过 ZigBee 通信方式把 GPS 信息发送给定位网关,并能接收服务器端下发的信息;接着分析了网关、基站的硬件设计框图和软件设计流程。通过验证表明,定位标签能够将定位信息发送到服务器端,又能将服务器端的信息接收。最后分析了本系统的应用价值。

**关键词:**GPS 定位;标签;网关;基站

**中图分类号:** TP2      **文献标识码:** A      **国家标准学科分类代码:** 510.10

## Coastal GPS positioning system

Hu Yingkun

(Guangdong Polytechnic of Industry & Commerce, Guangzhou 510510, China)

**Abstract:** In order to prevent in some large seaside tourist attractions such as an unexpected situation, but also the convenience of management, management of Tourist Attractions Based on this, this project designed a positioning system for beach tourists. Firstly, the overall design of the system are introduced, including the tag with the MC13224 chip as the main processor, the ZigBee communication mode to GPS positioning information is sent to the gateway, and can send the information from the web server, and then analyzes the gateway and a base station hardware design diagram and software design flow, and the system set up and the parameter configuration, system use and functional verification, finally analyzes the application value of this system.

**Keywords:** GPS positioning; label; gateway; base station

## 0 引言

在一些大型的景点如海滨游玩的游客,有时会发生游客走失,游客失物招领情况出现,另外景点管理人员需要通知一些消息如天气预报、路程安排等给游客。在国内外的同类型产品中,GPS 数据是通过移动网络或卫星网络发送,成本较高。基于此设计了一个用于海滨游客定位系统,数据发送是通过 ZigBee 组成的局域网络,成本低廉,竞争优势大。游客手腕佩戴电子标签(以下简称标签),类似于一块手表。通过 GPS 定位<sup>[1]</sup>模块把定位信息定时通过 ZigBee 组成的局域网发给监控中心,当自己碰到紧急情况时,可以通过报警按键向监控中心发出报警,以及接受监控中心发送的广播信息,如失物招领、天气信息、路程安排等。

定位标签正常工作时,应使标签在需要监控的区域内都能成功加入网络,并能定位成功,显示屏能显示天气预

报、报警等信息,服务器端能发送消息给定位标签,并能监视所有定位标签的移动位置。

## 1 系统设计的总体方案

该系统的总体方案如图 1 所示。整个系统的构成及功能如下。1)定位网关,负责组网、采集定位数据并将定位数据上报至定位服务器;2)定位基站,负责转发定位终端的定位数据;3)定位终端,负责实时上报用于定位所需的信息,显示时间,显示监控中心下发的通知消息;4)监控中心,负责标签、基站配置信息管理。

这种方案的优点如下。1)因为没有用到 ZigBee 的协议栈<sup>[2]</sup>,定位终端的程序流程更加简洁,应用层可灵活控制定位终端的休眠,这将会让定位终端更加省电;2)通过 MAC 去实现组网过程,能快速的实现定位终端在不同基站之间的切换,避免因切换基站<sup>[3]</sup>时标签长时间掉网的现象。

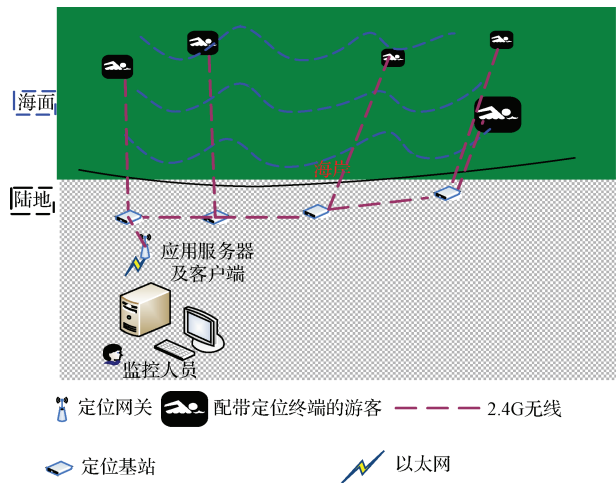


图1 系统总体方案

## 2 系统组成的硬件及软件设计

### 2.1 定位终端原理及软件设计

定位终端原理如图2所示。因为定位终端佩戴在游

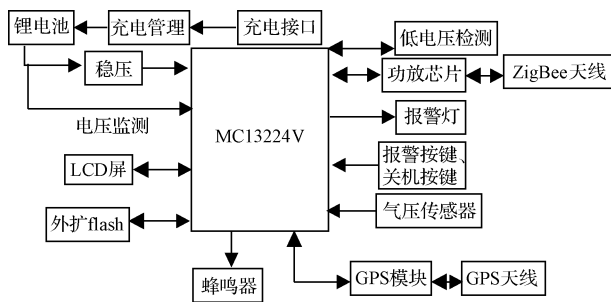


图2 定位终端原理

客手中,对低功耗的要求很高,所以电池的选型就很重要,就要考虑到电池的体积、价格、容量、发热量等<sup>[4]</sup>。

因此,考虑定位终端发送电流为 170 mA,发送数据时间为 10 ms,每秒发送一次数据,定位终端静态工作电流为 10 mA,GPS 模块工作电流 35 mA<sup>[5]</sup>。

$$\text{则平均电流: } \bar{I} = \frac{\text{电量}}{\text{使用时间}} = 170 \times 10 \times 10^{-3} + 35 + 10 = 46.7 \text{ mA}$$

16 小时用电量:(以 90%的使用率计算)

$$I \times \frac{\text{平均电流(mA)} \times \text{使用时间(h)}}{\text{使用率}} = 46.7 \times 16 / 0.9 =$$

830 mAh

所选的 474147-900 mAh 锂电池,带充放电保护板,容量 900 mAh,满足要求<sup>[6]</sup>。

主芯片采用飞思卡尔公司研发的一款 MC13224 芯片<sup>[7]</sup>,这款 ZigBee 芯片集成了完整的低功耗 2.4 GHz 无线电收发器,内嵌了 32 位 ARM7 处理器,集成了用于 IEEE 802.15.4、MAC 和 AES 安全加密的硬件加速器以及 MCU 成套外设,是高密度低元件数的 IEEE 802.15.4 综合解决方案,为了扩大信号的覆盖范围,增多了功率放大芯片<sup>[8]</sup>;GPS 定位芯片则采用 A2200,定位精度非常高。LCD 则采用 LM128128C BY 单色屏<sup>[9]</sup>,加背光时电流 40 mA,不加背光电流 < 1 mA。在有外界光照时不开背光源,也能清楚看到屏幕的文字。因定位终端要能显示中文字,而 MC13224 内部 flash 只有 96 KB,应用程序占用约 90 KB 左右,基本没有多余空间。因此需要外扩 flash,中文字库和界面图片大小在 400 KB 字节左右。外扩 flash 芯片 W25Q16CVSSIG 有 2 MB 的空间,与 MC13224 采用 SPI 接口连接<sup>[10]</sup>;蜂鸣器用于接收到服务器

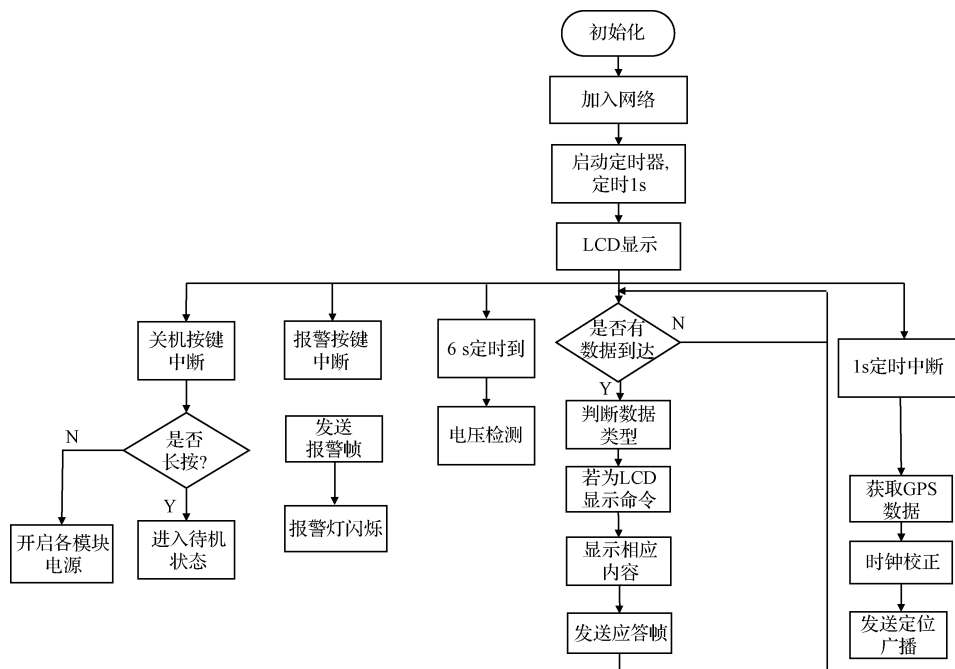


图3 定位终端软件设计流程

信息时滴滴响,提醒游客有消息需要查看;两个按键一个用于开、关屏幕;一个用于紧急情况报警。

定位终端软件设计流程如图 3 所示。首先主芯片 MC13224 进行初始化,配置好初始化参数,并主动寻找网关组建的局域网,成功加入网络后,开启定时器,定时时间为 1 s<sup>[11]</sup>,并开启 LCD 显示,显示的信息有天气预报、时间、当前剩余电量和是否正在充电指示,是否有接收到监控中心下发的信息;完成初始化后用最高优先级外部中断来判断是否按下关机按键,有按下则判断长按还是短按,长按则执行待机命令,短按则开启各模块电源,即打开屏幕;再用次优先级的外部中断作为报警按键,如果发生报警中断,则执行往 ZigBee 发送报警帧的命令,同时开启 LED 闪烁;每 6 s 检测一次电池电压,如果电池电量低于总电量 10%,则电池图标闪烁,提醒用户要充电;如果 ZigBee 收到基站的数据,则在 LCD 上显示相应的内容,并发送应答帧,否则等待数据的到来;如果 1 s 定时已到,则获取 GPS 定位数据,并通过 ZigBee 发送给基站<sup>[12]</sup>。

## 2.2 网关原理框图及软件设计

选用周立功公司研发的 IPORT 模块,该模块技术很成熟,能快速稳定实现串口转以太网的功能,满足项目需求,并自带配置工具。其功能主要包含负责把各个基站组成一个局域网,与各个基站的通信采用 ZigBee 的无线通信方式,再把数据转发给监控中心,或者接受监控中心的数据,起到中继器的作用<sup>[13]</sup>。网关原理如图 4 所示,软件设计如图 5 所示。

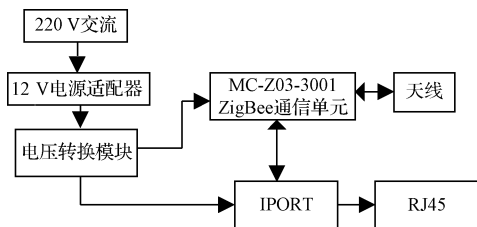


图 4 网关原理

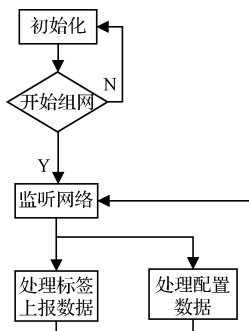


图 5 网关软件设计

## 2.3 基站原理框图及软件设计

采用 MC-Z03-3001 ZigBee 通信单元模块,其工作主要用于收发标签信息与网关的无线通信<sup>[14]</sup>。基站原理如图 6 所示,软件设计如图 7 所示。

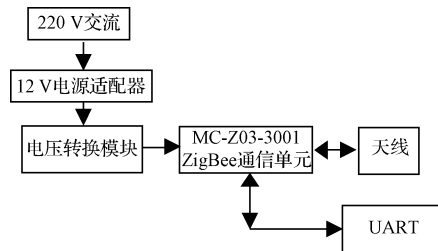


图 6 基站原理

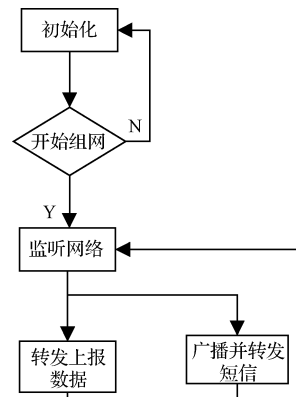


图 7 基站软件设计

## 3 系统搭建及使用

### 3.1 系统搭建



#### 3.1.1 参数配置

系统的搭建包括 PC 机上位机、定位网关、定位基站参数配置。配置定位网关的 PANID(通过串口调试助手发送 AT 命令进行配置)。注意在同一网络内,定位网关和定位基站 PANID 不能重复,定位基站与定位基站之间的 ID 也不能重复。一个定位网关的无线覆盖范围是 300 m,需通过定位基站来增加覆盖范围<sup>[15]</sup>。需要注意的是:1)在同一网络内,定位网关和定位基站、定位基站和定位基站之间的 PANID 都不能重复;2)在安装定位基站前,需对其进行配置。主要配置项如下:

- 1) 配置定位基站的 PANID:ATPN=14;
- 2) 配置定位基站的目标定位网关的 PANID:ATDP=13(用于数据转发);

定位基站每 3 s 收到定位网关发送的心跳包,LED 显示方式 LED2 常亮,有心跳包 LED3 闪烁;若定位基站与定位网关失联,则 LED2 和 LED3 交替闪烁。

#### 3.1.2 定位终端准备

1)定位终端通过 USB 线与电脑连接,对定位终端进行充电。此时屏幕状态栏上显示充电指示图标,当充电完成后,充电指示图标变为。

2)定位终端正常工作时,主界面如图 8 所示。


如果定位终端屏幕上的信号图标显示为,则表示定位终端入网成功。适当调整定位网关与定位基站的位置,使定位终端在需要监控的区域内都能成功加入网络。





图8 定位终端主界面

### 3.2 系统使用及功能验证

必须在定位终端成功加入网络的情况下进行测试。

#### 3.2.1 定位终端基本功能测试


##### 1) GPS 定位

将定位终端放置在室外开阔地带,1 min 内,显示屏上的 GPS 图标(由变成) ,则表示定位成功。

##### 2) 紧急报警

同时按下定位终端左右报警按键,定位终端蜂鸣器响、定位终端上的报警灯闪烁,定位终端屏幕上显示如下图标。同时监控中心会显示定位终端的报警状态,则表示功能正常。

##### 3) 时间显示

在定位终端 GPS 信号标志为的情况下,定位终端能正常显示当前的时间和日期(以北京时间为准)。

##### 4) 屏幕背光

短按定位终端正面按键,屏幕背光亮,10 s 后背光自动熄灭。

##### 5) 关机开机

长按正面按键,界面显示“确认关机?”,再短按正面按键,定位终端将进入待机状态,此时定位终端的所有功能都停止。在待机状态下,短按正面机键,定位终端将开机。

#### 3.2.2 无线数据通信功能测试

##### 1) 短信下发及显示

通过客户端下发短信(字数少于 16 个)。如果定位终端能收到并在 LCD 屏幕上显示相应的文字信息,则表示功能正常。

##### 2) 天气预报

通过客户端下发天气信息。如果定位终端能收到并在 LCD 屏幕上显示相应的天气信息,则表示功能正常。


##### 3) 紧急情况通知

通过客户端下发紧急通知,定位终端出现如下现象:定位终端蜂鸣器响、定位终端上的报警灯闪烁、定位终端屏幕上显示如图 9 所示。则表明功能正常。



图9 报警或者紧急情况通知

#### 3.2.3 人员定位功能测试

在定位终端 GPS 信号标志为的情况下,将定位终端四处移动,通过客户端能看到定位终端的运动轨迹,则表示功能正常。

## 4 结 论

定位标签做为一款平台产品,今后可以应用于工厂、园区、景点等多种场景中,整个系统的方案设计也基本类似;另外本系统相比于采用手机定位的优势有:1)手机需要有移动网络覆盖到,才能收发数据;2)采用手机接收发景点管理中心下发的信息,一方面管理中心要把信息群发给所有游客不方便,更不能实时监控所有游客的位置。本系统监控中心能实时监控所有游客的位置,当有游客走出有效的监控范围的话,就会马上滴滴响,提醒游客过了有效区域,同时把报警信息发给监控中心;游客把标签佩戴在手中,接受监控中心的消息时会有蜂鸣器滴滴响,马上就会去查看信息,而不会漏掉有效信息;如果发生紧急情况,可以通过标签来向监控中心报警。本系统省电、操作方便灵活、成本便宜,具有很强的现实意义。

### 参 考 文 献

- [1] 李远茂,刘桂雄,曾成刚. 基于 GPS 的室外放射源信息监控系统设计[J]. 电子测量与仪器学报, 2016, 33(6):1244-1253.
- [2] 陈致远,朱叶承,周卓泉. 一种基于 STM32 的智能家居控制系统[J]. 电子技术应用, 2012, 38(9):138-140.
- [3] 陈琦,韩冰,秦伟俊,等. 基于 Zigbee/GPRS 物联网网关系统的设计与实现[J]. 国外电子测量技术, 2011, 48(9):367-372.
- [4] 杨柳,穆浩森. 基于 ZigBee 无线传输的果园机车防撞防倾翻预警系统[J]. 农业工程学报, 2014, 30(21): 25-31.
- [5] 武文平,王瑞峰. GPS-ZigBee 组合定位在现代有轨电车定位中的应用[J]. 城市轨道交通研究, 2016, 19(5): 133-136.
- [6] 孔雪卉. 一种智能输液控制系统的设计[J]. 国外电子测量技术, 2014, 33(6):73-77.
- [7] 姚运萍. 基于单片机的智能输液装置控制系统的设计[J]. 陕西科技大学学报, 2010, 28(4):83-87.
- [8] 孙书鹰. 新一代嵌入式微处理器 STM32F103 开发与应用[J]. 微计算机应用, 2010, 20(5):43-47.
- [9] 鲁力,张波. 嵌入式 TCP/IP 协议的高速电网络数据采集系统[J]. 仪器仪表学报, 2009, 30(2):405-409.
- [10] 徐航. 基于嵌入式的多通道高速数据采集系统[J]. 自动化与仪器仪表, 2013(1):148-150.
- [11] 陈红等. 多通道微弱电压信号同步采集系统开发[J]. 电子技术应用, 2014, 40(2):79-84.

(下转第 82 页)