

文章编号: 2095-2163(2019)01-0214-05

中图分类号: TP273

文献标志码: A

基于 Zigbee 的渔业养殖无线通信控制系统

叶伟慧, 张琳, 范秋影, 欧银华, 黄文轩

(广东海洋大学寸金学院, 广东湛江 524094)

摘要: 为了提高渔业养殖中的无线通信控制能力, 提出一种基于 Zigbee 的无线通信控制系统设计方案。系统包括上位机传输模块、Zigbee 控制模块、数据获取模块、接收发送模块、总线传输模块以及人机接口模块等。通过 Zigbee 协议把分布在各个位置的传感器和控制设备搜集起来, 将采集的渔业养殖系统控制数据通过上位机模块进行总线控制和串口通信, 通过上位机和手机 APP 设置定时控制功能, 在 Zigbee 网络控制协议下监控传感器模块的数据和控制设备的状态。在集成 DSP 信息处理环境下进行系统的硬件模块化设计, 系统的硬件结构由 Zigbee 控制模块、Zigbee 数据获取模块和 GEC210 开发板等组成, 采用 CC2530 芯片作为主控系统, 实现渔业养殖的无线通信控制系统嵌入式开发设计。测试结果表明, 设计的无线通信控制系统具有很好的远程控制能力, 系统的稳定性较好。

关键词: Zigbee; 渔业养殖; 控制; 无线通信

Wireless communication control system for fishery breeding based on Zigbee

YE Weihui, ZHANG Lin, FAN Qiuying, Ou Yinhu, HUANG Wenxuan

(Cunjin College, Guangdong Ocean University, Zhanjiang Guangzhou 524094, China)

[Abstract] In order to improve the wireless control ability in fishery farming, a design scheme of wireless communication control system based on Zigbee is proposed. The system includes PC transmission module Zigbee control module, data acquisition module, receiving and sending module, bus transmission module and man-machine interface module. The sensors and control equipments distributed in each position are collected by Zigbee protocol, and the control data of fishery breeding are controlled by bus and serial port communication through the upper computer module, and the function of timing control is set up by APP of upper computer and mobile phone. The data of sensor module and the state of control equipment are monitored under Zigbee network control protocol. The hardware modularization design of the system is carried out under the integrated DSP information processing environment. The hardware structure of the system is composed of the Zigbee control module, Zigbee data acquisition module and the GEC210 development board. The CC2530 chip is used as the main control system. The embedded development and design of wireless communication control system for fishery breeding are realized. The test results show that the designed wireless communication control system has good home remote control ability and the stability of the system is good.

[Key words] Zigbee; fishery breeding; control; wireless communication

0 引言

随着人工智能技术的发展, 渔业养殖的智能控制和远程通信传输技术不断成熟, 渔业养殖的远程控制涉及到对渔业水产信息的智能采集和信息处理, 通过无线传感网络技术进行渔业养殖的数据采集, 结合对水文状态分析, 进行渔业养殖的远程智能控制, 实现对渔业养殖过程中的水温控制、水量控制以及食物控制。渔业养殖设计是建立在无线通信控制系统设计基础上, 通过远程无线通信设计、结合物联网和 Zigbee 网络传输协议, 实现渔业养殖的远程控制和无线通信, 提高渔业养殖的智慧性和自动控制能力, 相关的渔业养殖无线通信控制系统设计方

法研究受到人们的极大关注^[1]。

对渔业养殖的无线通信系统设计的基础是进行信息采集, 通过 Zigbee 协议把分布在各个位置的传感器和控制设备的信息采集起来, 结合信息传感滤波和融合处理, 采用上位机通信和下位机控制技术, 进行渔业养殖的数据传输控制, 通过嵌入式处理芯片把各个终端的数据进行汇总处理, 提高渔业养殖的自动化控制水平^[2]。本文提出一种基于 Zigbee 的无线通信控制系统设计方案。系统包括上位机传输模块、Zigbee 控制模块、数据获取模块、接收发送模块、总线传输模块以及人机接口模块等。采用 Zigbee 技术和移动通信组网技术进行渔业养殖组网控制设计和无线通信传输控制设计, 选择 ADSP-

基金项目: 大学生创新创业项目(CJDC2016006)。

作者简介: 叶伟慧(1975-), 女, 硕士, 讲师, 主要研究方向: 嵌入式系统、单片机技术、自动化。

收稿日期: 2018-10-02

BF53 作为渔业养殖无线通信控制系统的核心控制模块, 利用其 RTC (Real-time counter) 内部实时计数器, 配以晶振进行渔业养殖无线通信控制系统开发设计, 并在嵌入式环境下进行系统调试, 得出有效性结论。

1 系统的总体设计和功能模块分析

1.1 系统总体设计

首先构建渔业养殖无线通信控制系统的总体结构模型, 硬件模块包括渔业养殖无线通信控制 DSP 集成信息处理模块、AD 模块、上位机通信模块、复位电路模块以及总线控制模块等, 采用 ARM Cortex-M0 处理器内核实现渔业养殖无线通信系统集成设计, 调用典型设备库、专家策略库, 实现前端设备, 在渔业养殖无线通信控制系统 ARM 终端中设置 AD 采样时钟, 对采样输出的时钟电压进行自适应调节, 构建渔业养殖无线通信控制分配器和功率放大器^[3]。采用 JN5139 无线微处理器触发渔业养殖无线通信控制系统的 ARM 模块, 采用低电位复位电路进行渔业养殖无线通信控制系统的掉电复位^[4]。

渔业养殖无线通信控制系统将通过可编程的 Zigbee 模块和传感器技术实现监控数据的采集, 把采集到的数据发送到主机上, 主机判断采集的数据是否有异常值 (超过设定的上限值), 若存在异常值, 则通过预设的异常处理机制把相应的命令通过 Zigbee 无线传输技术传输到控制模块, 可编程的 Zigbee 可连接处理模块 (继电器、二极管、光电管) 实现对对象设备的监控和自动化控制。渔业养殖无线通信控制系统总体结构如图 1 所示。

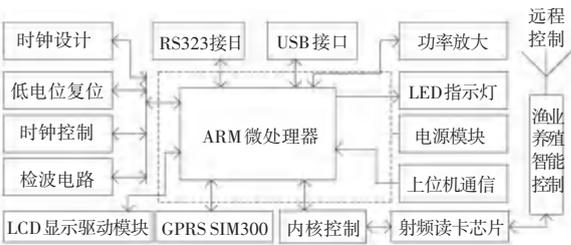


图 1 渔业养殖无线通信控制系统总体结构

Fig. 1 Intelligent home wireless communication control system structure composition

1.2 开发环境及功能组件

根据图 1 所示的渔业养殖无线通信控制系统的总体结构模型中, 采用微处理器进行渔业养殖无线通信控制系统的集成控制, 并通过分散控制系统 (Distributed control systems, DCS) 实现渔业养殖无

线通信控制系统的节能设计, 程序中主要用到的知识有: QT 编程、多线程编程、数据库操作、socket 编程、Zigbee 无线通讯协议编程^[6]。通过 Zigbee 终端的数据采集模块获取传感器的数据, 通过上位机和手机 APP 设置定时控制的功能, 使得上位机在用户设定的时间通过串口模块发送一段控制命令到控制模块修改控制模块的状态, 以达到定时控制的目的。设计硬件部分主要由 Zigbee 接收发送 (串口) 模块、Zigbee 控制模块、Zigbee 数据获取模块和 GEC210 开发板组成。结合 ARM 技术构建渔业养殖无线通信控制系统的物理设备, 分别为: 精简功能设备 (Reduced Function Device) 和全功能设备 (Full Function Device), 将物理设备应用在渔业养殖无线通信控制系统的硬件总体设计中, 能提高渔业养殖无线通信控制输出的持续性和稳定性^[7]。渔业养殖无线通信控制系统的功能如图 2 所示。

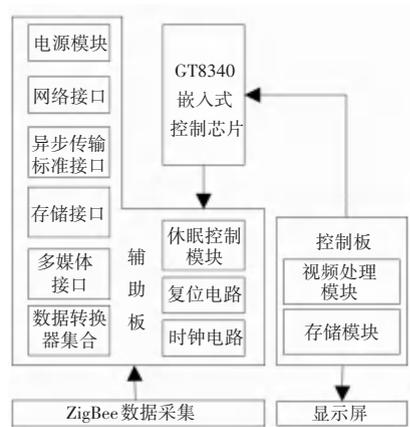


图 2 渔业养殖无线通信控制系统功能框图

Fig. 2 Functional components of wireless communication control system for fishery culture

2 系统硬件设计与实现

2.1 系统设计技术指标及硬件模块化设计

在 Zigbee 环境下进行渔业养殖无线通信控制的硬件开发设计, 采用低功耗的 S3C2440 作为逻辑处理器, 渔业养殖无线通信控制系统的输出功耗低于 100KW, 无线通信控制系统的调制分辨率大于 12 位, 渔业养殖无线通信控制管理系统的 Zigbee 组网由上、下位机 2 部分构成, 无线通信控制系统的 DSP 信号处理模式有 CW、LFM、HFM 等多种模式^[8], 根据上述设计技术指标, 对无线通信控制系统的硬件模块化设计描述如下:

(1) Zigbee 接收发送 (串口) 模块。Zigbee 接收发送 (串口) 模块是上位机传输模块的底层, 在渔业

养殖无线通信控制系统的 ADI 中设计 HPPCI 仿真器,采用 ISA/EISA/Micro Channel 扩充总线进行渔业养殖无线通信控制的指令加载,结合 DSP 控制 SEL1 电平实现渔业养殖无线通信控制系统的有源

晶振配置,采用 32 位 VME 总线扩展技术构建 Zigbee 环境下渔业养殖无线通信控制系统的 DSP 集成信息处理总线^[9],Zigbee 接收发送(串口)模块设计电路如图 3 所示。

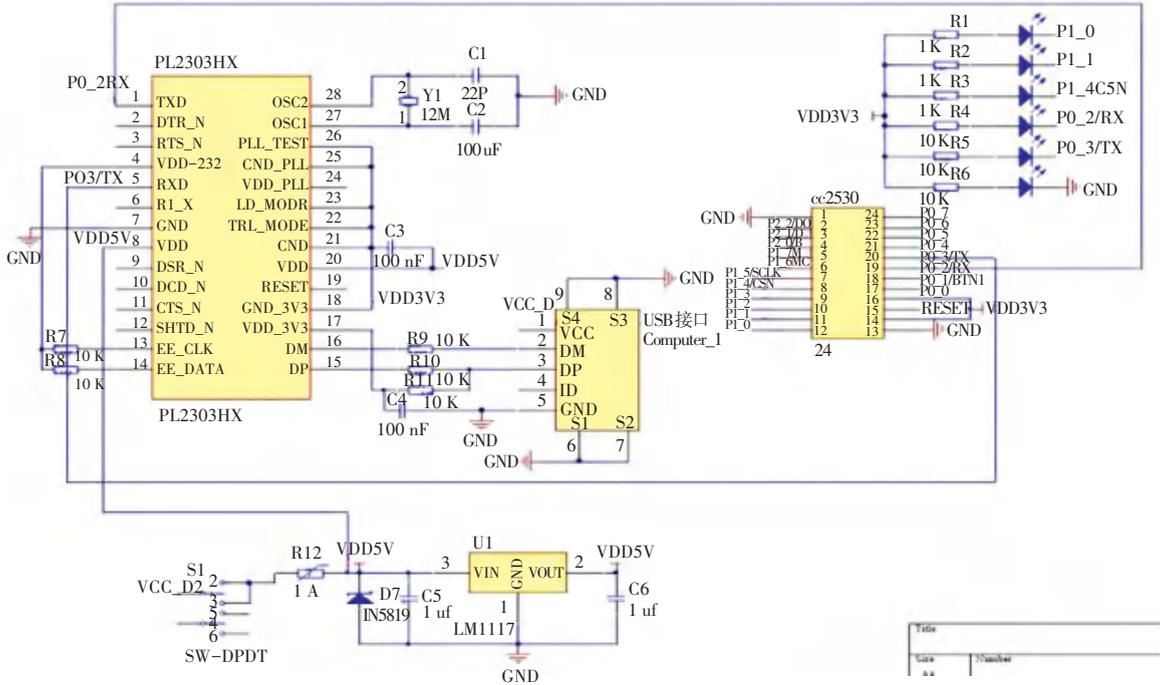


图 3 接收发送(串口)模块
Fig. 3 Receiving (serial port) module

(2) Zigbee 控制模块。Zigbee 控制模块是整个渔业养殖无线通信控制的核心,Zigbee 控制模块的数据处理部分采用 CC2530 最小系统核心板及其外围电路(包含发射电路、晶振电路),实现倍频放大控制,系统采用高速 A/D 芯片 AD9225 进行渔业养殖无线通信控制管理的原始数据采集,采用单 12 V 供电作为渔业养殖无线通信控制系统的启动电压,采用 VME 总线作为信息传输通道,构建基于物联网技术的渔业养殖无线通信控制无线传感器网络模型,根据 I/O 接口、人机接口的输出控制数据进行子程序编译,控制模块电路设计如图 4 所示。

(3) 数据获取模块。使用 Zigbee 进行渔业养殖通信的上位机传输,结合 DSP 进行监控信息采集和集成信息处理,在数据采集模块中,使用完整的 32 位 VME 总线架构寄存器及器件(Register-Based Device)实现渔业养殖无线通信控制的网络输出控制,CC2530 上电后进行初始化读取自己的 64 位 IEEE 地址并以此作为设备的唯一表示。然后初始化组播、广播、单播属性,初始化端口、并设置休眠时

间(1S)。数据采集模块的控制电路部分主要由 ULN2003(高电压、高电流达林顿管阵列用以驱动继电器)和继电器组成,通过 Zigbee 无线传输技术实现远程控制和继电器控制,渔业养殖无线通信控制系统的获取数据模块如图 5 所示。

2.2 任务处理及串口线程

渔业养殖无线通信控制系统的线程采用的是二进制文件映射的方法建立一个双向循环链表,与 Linux 中的内核链表操作类似,但是其内部并不包含小的结构体,返回大结构体,其是以偏移地址作为遍历的依据,使用物联网环境下的 Zigbee 灵活组网方式,通过自组织方式构成 Zigbee 网络,采用嵌入式 ARM 寻址技术进行渔业养殖无线通信控制的集成信息采样和总线调度,使用 UNIX 类操作系统进行接口编译,在集成 DSP 信息处理环境下进行系统的硬件模块化设计,系统的硬件结构由 Zigbee 控制模块、Zigbee 数据获取模块和 GEC210 开发板等组成^[10],采用 CC2530 芯片作为主控系统。渔业养殖通信控制系统的集成电路如图 6 所示。

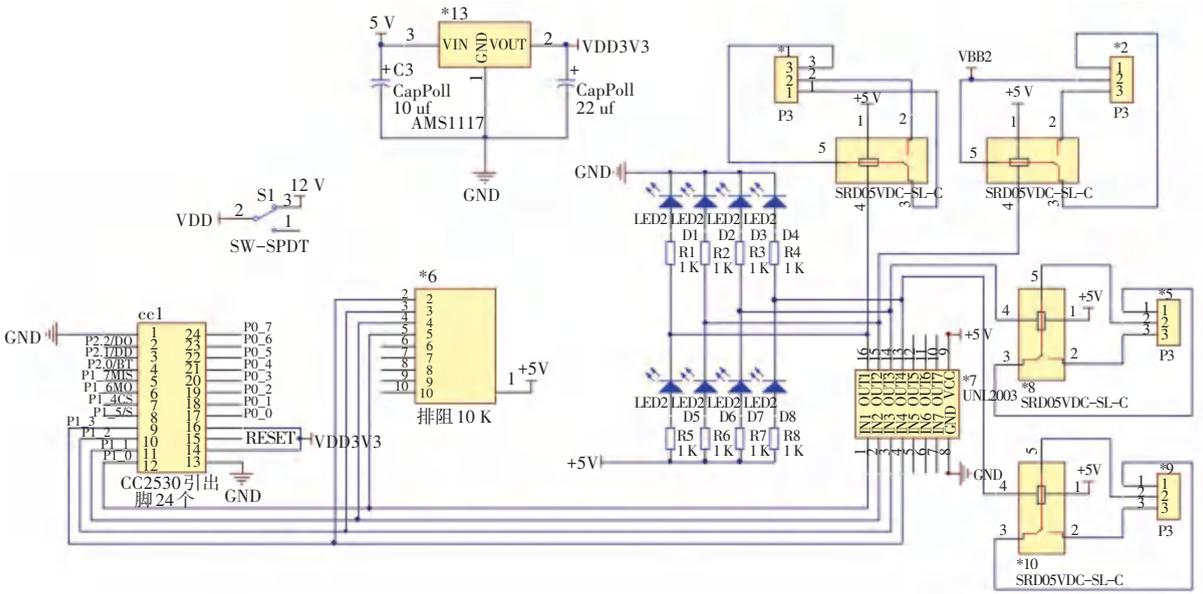


图 4 Zigbee 控制模块

Fig. 4 Zigbee control module

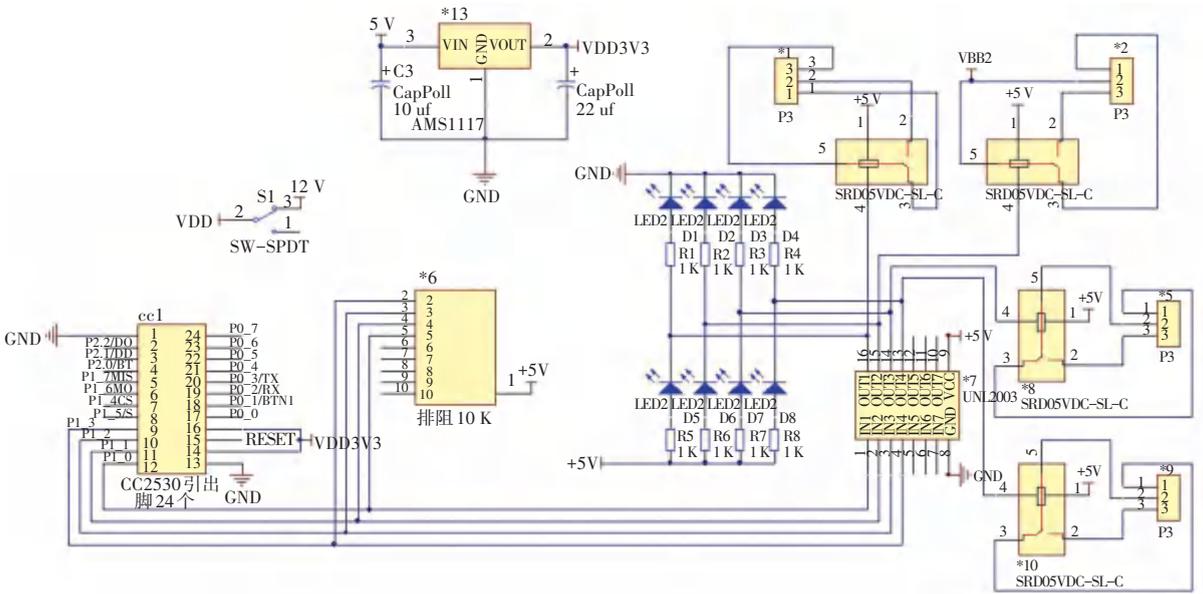


图 5 数据获取模块

Fig. 5 Data acquisition module

3 实验测试分析

为了测试本文设计系统在渔业养殖通信控制中的稳定性和可靠性,进行系统调试和实验分析,系统调试中,CC2530 上电后进行初始化组播、广播、单播属性,对 Zigbee 无线数据采集采用交叉编译模式,对数据进行解析后通过串口发送到上位机。上位机通信控制协议采用 IEEE802.15.4,由 Zigbee 负责物

理层和中间访问控制层的串口通信传输。调用 TaskBasic.postTask()任务的 TaskBasic().runTask()调度程序,在文件 MinePressureCollectionC.nc 里完成渔业养殖无线通信控制命令或配置参数,根据上述调试环境描述,进行渔业养殖无线通信控制测试,A/D 输入端设定为 0~4V 的正弦信号,测试无线通信控制的输入输出信号,如图 7 所示。

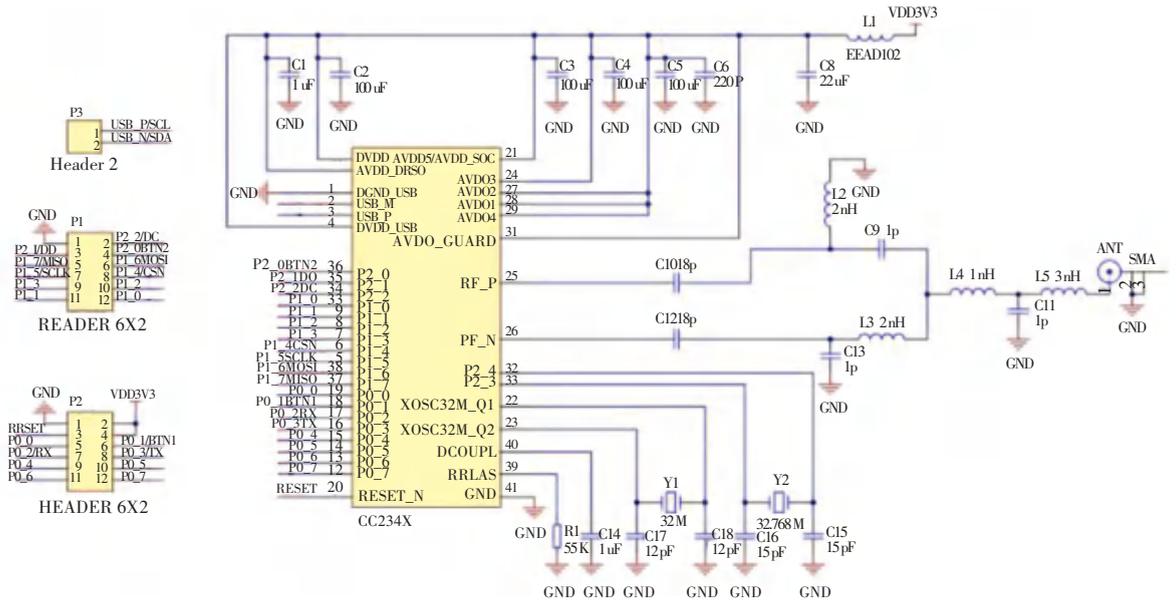


图6 渔业养殖通信控制系统的集成电路设计

Fig. 6 Integrated circuit design of fishery culture communication control system

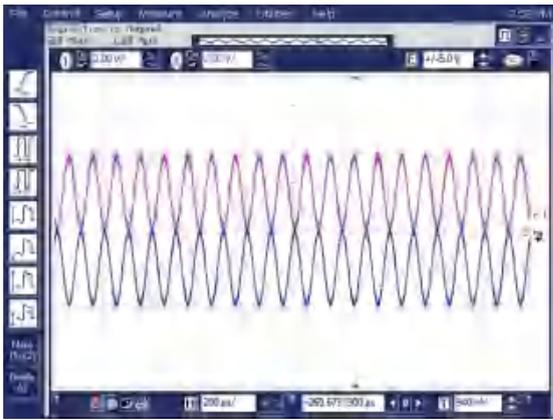


图7 渔业养殖无线通信控制的信号测试结果

Fig. 7 Signal test results of wireless communication control in fishery culture

分析图7得知,采用本文方法进行渔业养殖通信控制的无损传输能力较好,控制稳定性较高,无线通信控制的误码率较低。

4 结束语

渔业养殖设计是建立在无线通信控制系统设计基础上,通过远程无线通信设计,结合物联网和 Zigbee 网络传输协议,实现渔业养殖的远程控制和无线通信,提高渔业养殖系统的通信控制能力。本文提出一种基于 Zigbee 的无线通信控制系统设计方案。系统包括上位机传输模块、Zigbee 控制模块、数据获取模块、接收发送模块、总线传输模块以及人机接口模块等。对各个功能模块进行了硬件设计,在集成 DSP 信息处理环境下进行系统的硬件模块

化设计,采用 CC2530 芯片作为主控系统,实现渔业养殖的无线通信控制系统嵌入式开发设计。研究得知,本文设计的渔业养殖的无线通信控制系统的智能性较好,具有很好的稳定可靠性,在渔业养殖控制中具有很好的应用价值。

参考文献

- [1] 陆兴华,吴恩燊,黄冠华. 基于 Android 的智能家居控制系统软件设计研究[J]. 物联网技术,2015(11): 14-16.
- [2] 邓传加,李兆厂. 便携式振动信号采集系统设计及实现[J]. 电子设计工程,2015,23(19): 18-20,23.
- [3] 何凯平,徐达,熊伟,等. 激光靶海量通道信号模块化并行采集系统设计[J]. 激光技术,2016,40(6): 810-813.
- [4] 郭静波,谭博,蔡雄. 基于反相双峰指数模型的微弱瞬态极低频信号的估计与检测[J]. 仪器仪表学报,2015,36(8): 1682-1691.
- [5] 冉琛雯,张珣. 智能家居系统界面定制技术的研究[J]. 物联网技术,2014,4(10): 77-79,82.
- [6] 程孟哈,程真何,商少波,等. 通用电力设备维修资源自动调度系统设计[J]. 自动化与仪器仪表,2018(6): 109-112.
- [7] 陆兴华,谢辉迪,许剑锐. 基于近场通讯和物联网的饭堂自动计价系统[J]. 智能计算机与应用,2015,5(6): 94-97.
- [8] KOLTER J Z, MALOOF M A. Dynamic weighted majority: a new ensemble method for tracking concept drift [C]//ICDM '03 Proceedings of the Third IEEE International Conference on Data Mining. Washington, DC: IEEE Computer Society, 2003: 123-130.
- [9] JU Chunhua, ZOU Jiangbo. An incremental classification algorithm for data stream based on information entropy diversity measure[J]. Telecommunications Science, 2015, 31(2): 86-96.
- [10] BAO Jie, ZHENG Yu, MOKBEL M F. Location-based and preference-aware recommendation using sparse geo-social networking data [C]//Proceedings of the 20th International Conference on Advances in Geographic Information Systems. Redondo Beach, California: ACM, 2012: 199-208.