

文章编号: 2095-2163(2021)06-0088-05

中图分类号: U652.1+2

文献标志码: A

基于 ZigBee 技术的智能仓储管理系统

刘佳宁, 李冰林, 刘伟强, 谢小叶

(南京林业大学 汽车与交通工程学院, 南京 210037)

摘要: 本文设计了一种以 ZigBee 技术为核心的智能仓储管理系统, 该系统由 PC 机、微控制器、无线网络和驱动输出电路等组成。系统利用 ZigBee 技术建立仓库与管理平台之间的无线网络, 并使之进行信息交互。该系统能查询货物的库存信息, 并对其进行出入库操作与管理, 解决了记账不准确、找货效率低的问题, 提高了物流工作效率。

关键词: 微控制器; 无线网络; ZigBee 技术; 仓储管理

Intelligent warehouse management information system Based on ZigBee technology

LIU Jianing, LI Binglin, LIU Weiqiang, XIE Xiaoye

(College of Automobile and Traffic Engineering, Nanjing Forestry University, Nanjing 210037, China)

[Abstract] Based on ZigBee technology, an intelligent warehouse management information system is developed, which is composed of PC, microcontroller, wireless network and drive circuit. The system uses ZigBee technology to establish the wireless network between the warehouse and the management platform, and makes it interact with each other. The system can query the inventory information of the goods, and carry out the operation and management of the goods in and out of the warehouse. It solves the problems of inaccurate bookkeeping and low efficiency of finding goods, and improves the efficiency of logistics work.

[Key words] microcontrollers; wireless network; ZigBee technology; warehousing management

0 引言

在中国, 物联网发展快速, 与此同时人们的收入水平也在显著提高, 因此网上购物在人们的生活中逐渐成为一种趋势。仓储作为物流的核心业务之一, 其短板逐渐暴露, 如数据采集效率不高、仓储作业滞后现象严重、信息不流畅、信息化智能化程度低等。传统的仓储管理^[1]在产品出入库时, 需要管理员拿着打印单去仓库逐一在货架上寻找对应的产品。在最后总核查时, 管理员也只能通过记账的方式进行产品数量的核对, 这种方式使得大量的人力资源以及时间被耗费, 无法解决现在的仓储问题。而在库存管理系统设计这一方面, 文献[2-3]采用软件的 B/S 设计模式, 构建了 3 层体系结构, 实现对仓库数据层的访问, 虽然该系统可以将数据及时反馈至用户层, 但 B/S 结构在跨浏览器方面存在很大问题, 同时企业需要花费大量成本在此结构的速度和安全性的设计上; 文献[4-5]采用 C/S 结构进行库存管理系统的设计, 不仅减轻了服务器的压力,

而且减少了设计成本, 但是 C/S 结构适用面较窄, 通常只适用于局域网。

针对上述问题, 本文设计一种基于 ZigBee 技术的智能仓储管理系统。该系统凭借 ZigBee 技术, 通过串口通信和无线通讯模块, 使管理系统与仓库进行信息交互, 便于货品及时被定位; 微控制器利用无线串口对仓库进行传送命令和实时监控, 同时将仓库信息汇总反馈给用户层; 管理人员可以通过上位 PC 机及时了解仓储信息, 提高工作效率。该系统具有成本低、传输速率快、数据采集精度高等优点, 能够从根本上解决仓储作业滞后、信息不流畅、数据采集效率低的问题。管控一体化的实现, 可以减少人力资源的利用, 从而推进企业的发展。

1 系统设计

智能仓储管理系统以上位 PC 机进行信息收集、处理和传递为主, 以下位微控制器和驱动输出电路为辅的管理系统, 实现仓库的监控、货品位置提示和管理。智能仓储管理系统架构如图 1 所示, PC 机

基金项目: 江苏省产业前瞻与共性关键技术重点项目 (BE2017008-2); 2020 年大学生实践创新训练计划项目 (2020NFUSPITP0269)。

作者简介: 刘佳宁 (2001-), 男, 本科生, 主要研究方向: 物流工程技术。

通讯作者: 李冰林 Email: lbljdz@aliyun.com

收稿日期: 2021-02-01

负责将产品的相关信息进行统一处理和存储,并通过串口将位置和开门信息发送给 1 号微控制器;1 号微控制器对其相关信息进行解析,同时将命令通过 ZigBee 无线网络传递给仓库中的 2 号微控制器;2 号微控制器接受指令并控制驱动输出电路,实现相应的货架开门或者亮灯动作,并将完成情况和货物的出库、入库与否通过无线网络反馈给 1 号微控制器,最终反馈给上位 PC 机,上位 PC 机完成出入库管理更新。

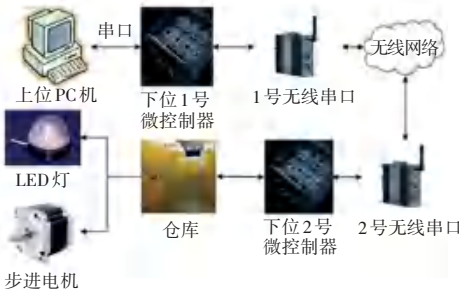


图 1 智能仓储管理系统的示意图

Fig. 1 Schematic diagram of intelligent warehouse management system

2 硬件电路设计

基于 ZigBee 技术的智能仓储管理系统的硬件电路由串口模块、供电模块、微控制模块、基于 ZigBee 技术的无线通讯模块、步进电机控制模块等组成,如图 2 所示。

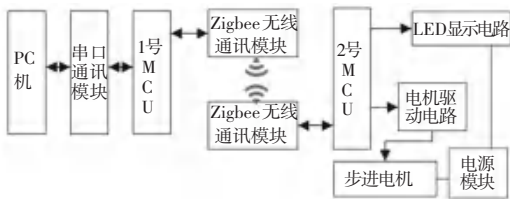


图 2 系统硬件电路组成框图

Fig. 2 Block diagram of system hardware circuit composition

2.1 供电模块

该系统中,供电模块电源来源于市电,经变压器降压及整流滤波后获得,再经过 IC7805 芯片稳压到 5 V。MCU 使用 5 V 直流电压,无线通讯模块使用 3.3~5.2 V 直流电压。因为 7805 的内部集成电路具有过流、过压和过热保护的功能,因此其具有十分稳定的性能,具体电路如图 3 所示。

2.2 串口通信模块

串口通信电路实现 PC 机与微控制器 1 之间的通信。该电路将 PC 机的命令向下传输到微控制器,实现对仓库的控制,同时将货物的入库、出库的相关信息上传给 PC 机。电路采用 MAX232^[6] 芯片,

如图 4 所示。

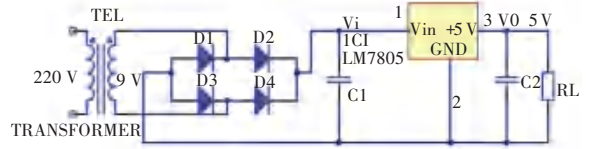


图 3 供电模块电路图

Fig. 3 Power supply module circuit diagram

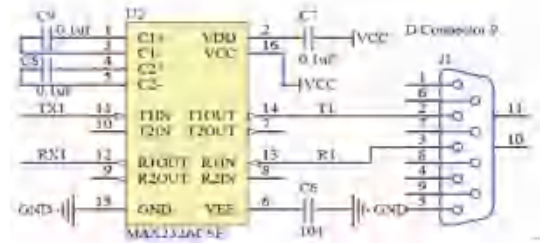


图 4 串口通信模块

Fig. 4 Serial communication module

2.3 微控制器

系统选用具有高速、低功耗等特点 STC12C5A60S2^[7] 处理器,工作频率在 0~35MHz 之间,处理器的指令代码与 8051 完全兼容,其速度比 8051 快 8~12 倍。片上集成的存储器有 EEPROM 和 RAM,内部集有 8 路高速 10 位转换器,同时具有 SPI 接口和双串口,集成度较高;ISP 可在系统内编程。处理器是 5 V 单片机,接受的工作电压为 5.5~3.3 V,电路如图 5 所示。

2.4 ZigBee 无线通信模块

本模块采用 CC2420 芯片^[8-9] 来实现 MCU 与仓库之间的数据和信号的传递。其内部集有 VCO、PA、电源整流器等,其具有超低的电流消耗,较高的接受灵敏度和很强的抗邻频道干扰能力等优点。该模块的工作频带范围为:2 400~2 483.5 MHz;其传输距离可达 1 000 m,完全可满足仓库内的信息传输。QPSK 为其调制方式,其工作电压为 2.1~3.6 V;CC2420 的数据速率可达 250 kbps,电路如图 6 所示。其与主控单元 MCU 通信的方式采用的是串口通信协议。

2.5 步进电机控制模块

系统通过步进电机的正转与反转以及简单的机械装置,来实现仓库的门自动开关^[10]。系统选用 57BYG350BL-0601 步进电机,ULN2003 作为驱动芯片,放大输出电流。由于选用的步进电机是三相混合式步进电机,只需用到驱动芯片的 3 个输入和输出端口,具体电路连接如图 7 所示。

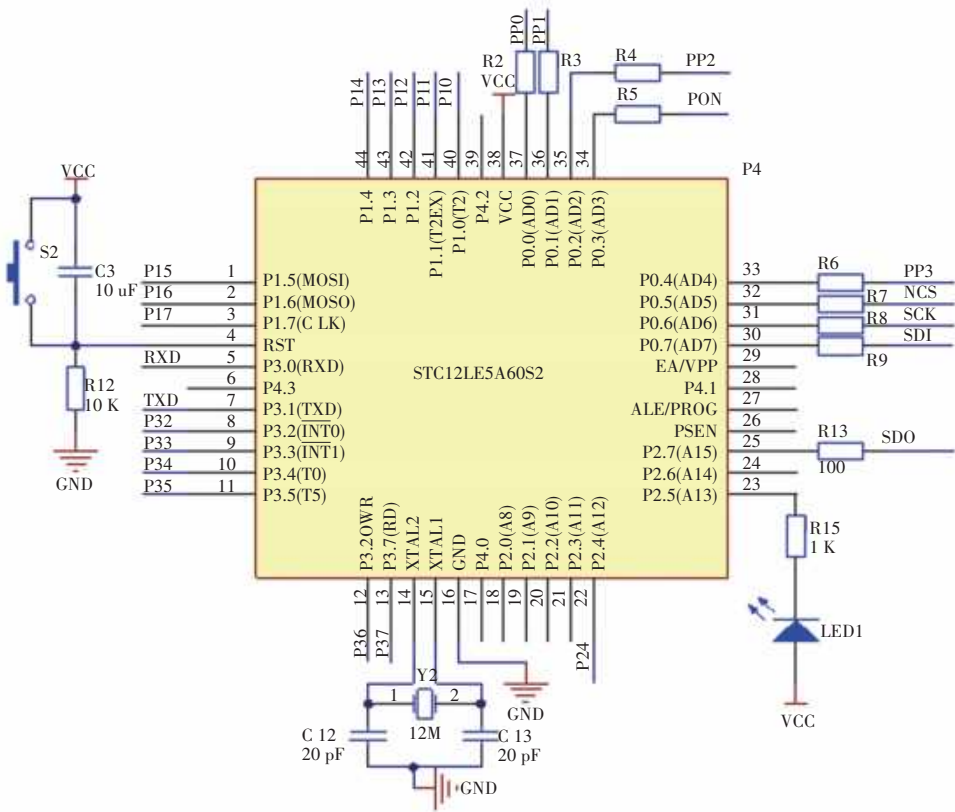


图 5 微控制器模块

Fig. 5 Microcontroller module

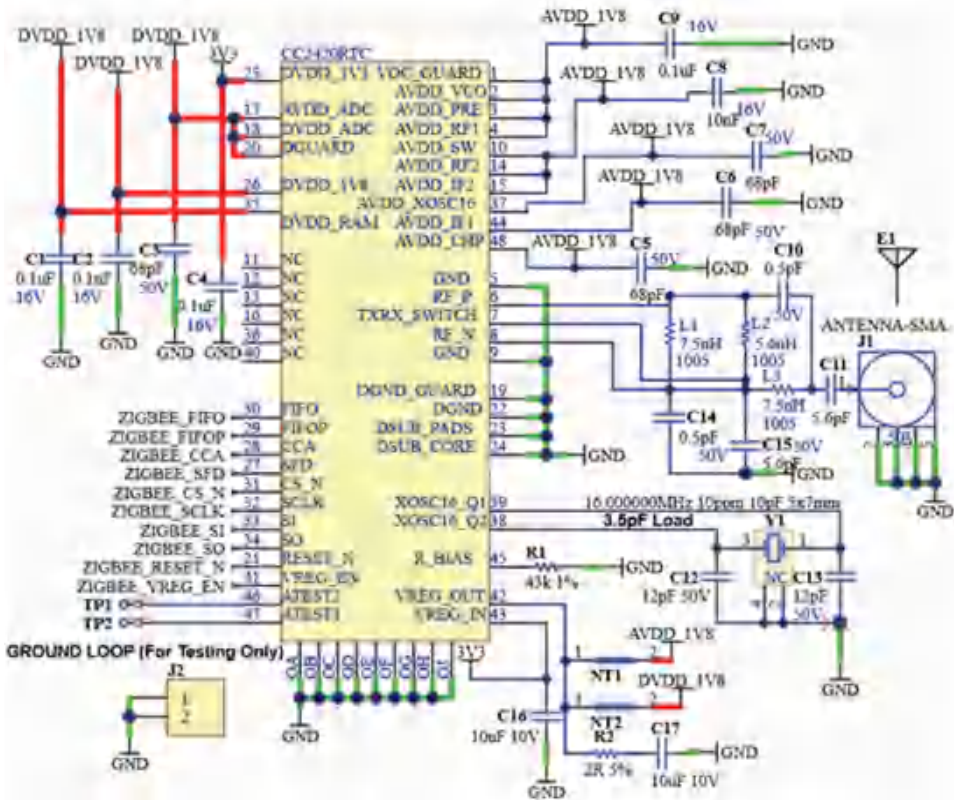


图 6 无线通信模块

Fig. 6 Wireless communication module

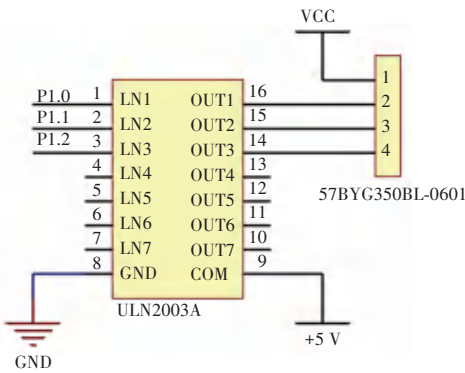


图 7 步进电机控制模块电路

Fig. 7 Stepping motor control circuit

3 系统软件设计

系统软件包含 2 部分,一部分为下位微控制器软件设计,其主要完成对系统信息的解析、传递和命令的实现;另一部分为上位机管理软件的设计,主要实现对系统运行状态的控制和监测。

3.1 下位微控制器系统

系统初始化主要完成对各输入输出接口、定时器等初始化操作,获取 PC 机信息,对其进行解析,检验信息是否正确。如正确,则通过 ZigBee 技术向仓库传递相关命令;否则继续等待信息的完善。待 2 号微控制器传来驱动输出完成的信息,并传给 PC 机,具体流程如图 8 所示。

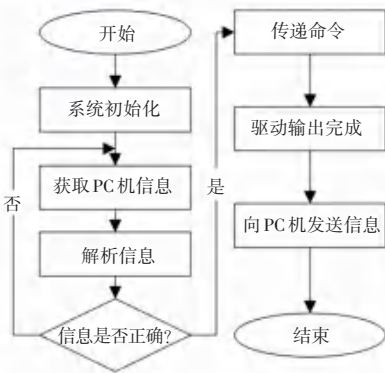


图 8 微控制器系统流程

Fig. 8 Flow chart of microcontroller system

3.2 上位机软件管理系统

如图 9 所示,软件架构由入库管理、库存查询、出库管理、库存调整等构成,分别实现产品出入库信息的收集、管理、查询和调整功能。

软件的核心在于电脑能够正确的处理并储存产品的相关信息,并通过 ZigBee 技术和串口通信向下传递正确的命令,实现对货物的调度。入库管理功能需校对入库货物的信息完整度,并能实现对输入的产品信息进行归纳仓库、自动编号、储存相关信

息,同时具有打印电子标签的功能。

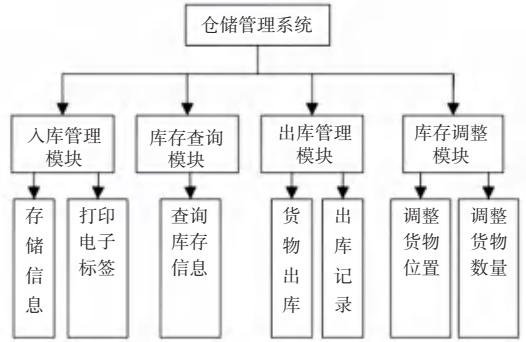


图 9 软件结构

Fig. 9 Software structure diagram

为了实现对仓库存货信息进行查询,设置了库存查询功能,如图 10 所示。系统根据管理员输入的名称查找编号,查询该货物是否有库存,并将显示其对应的物料信息。



图 10 库存查询界面

Fig. 10 Inventory query interface

软件系统的货物出库管理界面如图 11 所示。系统可以对所出库的货物进行数量、型号、用途等信息内容进行登记,并将出库记录保存到系统中。一旦货物的存放位置发生变更,该软件平台还可以实现对信息的更新,方便物料的管理。



图 11 出库管理界面

Fig. 11 Interface of stock out management

4 结束语

本文利用 ZigBee 技术设计了智能仓库管理系统的硬件电路和软件管理程序,通过微控制器完成 (下转第 95 页)