

基于 RFID 和磁导航传感器的 AGV 的实现

林 宁，徐 珂，秦立峰

(青岛理工大学信息与控制工程学院, 山东 青岛 266520)

摘 要:针对物流系统中的人力损耗和效率低下等问题,本文设计一款全方位的磁导航 AGV。小车路径采用磁条铺设,利用检测到的磁感应信号和可变增益的 PID 位置调节算法实现稳定准确地循迹导航;通过 RFID 标签标记站点解决定位问题,让 AGV 小车能准确到达指定位置实施搬运;WIFI 模块使上位机实现远程操作和监控管理。经测试,该 AGV 小车能够实现预期功能。

关键词:AGV; 磁导航; 可变增益PID; RFID; 远程操作

Implementation of AGV Based on RFID and Magnetic Navigation Sensor

LIN Ning, XU Ke, QIN Lifeng

(College of Information and Control Engineering, Qingdao Technological University, Qingdao 266520, China)

Abstract: Aiming at the problems of manpower loss and inefficiency in logistics system, an omnidirectional magnetic navigation AGV was designed. The path of AGV was paved with magnetic strip. The detected magnetic induction signal and the variable gain PID position adjustment algorithm was used to achieve stable and accurate tracking navigation. The location problem was solved by the RFID label marking site, so that the AGV car could reach the specified position accurately and carry the handling. The WIFI module enabled the host computer to realize remote operation and monitoring management. After testing, the AGV car could achieve the expected function.

Key words: AGV; magnetic navigation; variable gain PID; RFID; remote operation

0 引言

目前物流仓储、医药、化工、机场、港口码头等行业均逐步推广使用 AGV 自动导引车系统。AGV 智能化程度高，不会疲劳，不惧危险，在提高生产效率、降本提质、提升企业的生产管理水平方面作用显著。未来，AGV 系统的性能将在智能化、信息化、柔性化、敏捷化、节能化和绿色化等功能要求方面进一步改进完善，在工业现代化建设上发挥更加重要的作用。本文研发一款基于 RFID 和磁导航传感器的 AGV，以应用于生产生活。

1 硬件设计

1.1 系统总体结构

AGV 以 STM32F103ZET6 芯片作为控制核心，驱动部分由电机驱动模块、直流电机组成，供电部分由 24V 直流电源、稳压模块组成，传感器部分由磁导航传感器、RFID 标签传感器组成，防撞部分由车头、车尾的两组超声波模块组成，另外还通过车载 OLED 屏显示 AGV 实时状态、当前站点、运行方向、目标站点、路线规划、运行时间，通过 WIFI 模块与上位机通信，实现对 AGV 的在线监控。

收稿日期:2018-04-26

1.2 驱动模块

AGV 驱动部分采用 LT37GB90-550 直流减速电机和 DBH-01A 电机驱动模块, 驱动器输出 PWM 信号控制直流无刷电机, 电机驱动电压为 12 V, 扭矩为 20 kg · cm, 刹车迅速, 制动明显, 能够满足实际需求。AGV 的驱动设计采用 4 轮 4 驱动方式, 结构如图 1 所示, 一方面, 增加了前进动力和负载能力; 另一方面, 除普通差速转弯外, 还可以通过车体左右两侧驱动轮反向差速的方式实现以车体为中心的 360°全方位转向, 转向半径几乎为 0, 适用于大角度转弯甚至掉头。

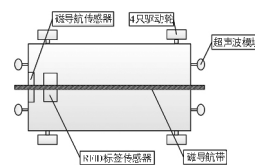


图 1 AGV 机械结构

Fig. 1 Mechanical structure of AGV

1.3 传感器模块

AGV 采用磁导航传感器和 RFID 标签传感器实现循迹和定位功能。磁条导引定位准确、原理简单,抗声光干扰性强,被广泛应用于 AGV 导引。车体运行时,磁导航传感器作为 AGV 的位置反馈,在循迹算法的作用下,使磁

导航传感器的位置始终在磁条正上方。RFID 是一种非接触式的自动识别技术，它读写速度快，读写距离大，尤其可读写正在移动的目标，因此采用 RFID 电子标签标记站点，并将 RFID 标签传感器安装于车体尽量靠近磁导航传感器后方的位置，从而提高在弯道处检测到贴在磁条上的标签卡的几率。

1.4 安全模块

出于对 AGV 安全的考虑,在车体的前后两侧分别安装两个超声波模块,当 AGV 在运行过程中遇到障碍物时,会立即停止运行,避免碰到障碍物,只有当障碍物消失之后,才继续按原路线运行;另外,当磁导引传感器检测不到地面磁条时,即视为危险状态,AGV 将立即停止运行,避免出现安全事故,车身上的警报响起,并通过 WIFI 模块向上位机发送危险消息,请求操作人员帮助。

2 软件设计

2.1 循迹导航

AGV 运行时, 控制器通过磁导航传感器进行信号采样, 获得 AGV 的位置偏差, 采用差速调节的方式, 当检测到车身偏左时, 控制左侧轮加速, 车身向右调节, 直到偏差消失; 当检测到车身偏右时, 控制右侧轮加速, 车身向左调节, 直到偏差消失。控制算法采用增益可调的位置式 PID, 根据偏差大小的不同, 采用不同的 PID 参数, 提高 PID 算法的灵活性和控制精度。在转弯处, 由于位置偏差较大, 因此通过程序控制 PID 的输出量使左右轮反向差速, 加大转弯力度, 减小转弯半径, 保证循迹精度。

2.2 定点搬运

在物流系统中,要使 AGV 小车能准确到达指定位置实施搬运,需借助 RFID 实现路径规划。磁导引路线的每个站点都放置站点标签卡,AGV 通过检测标签卡确定自己位置,在已知现场地图的情况下,能根据当前站点和上一站点的相对位置确定运行方向。当 AGV 通过无线通信接收到上位机发来的目标站点信息后,就以当前站点为初始站点按 A* 搜索算法搜索最优路径;得到最优路线之后,每到达一个站点,执行直行或转弯或掉头的动作;比较当前站点和上一站点的位置,纠正运行方向,形成运行方向的闭环控制,若发现当前节点不在最优路线里,即判断为走错路线,AGV 将重新规划运行路线,不至于迷失方向和丢失路线;最终到达目标站点,执行搬运动作。

2.3 控制流程

AGV 运行流程图如图 2 所示。

3 监控管理

AGV 通过 ATK-ESP8266WIFI 模块与上位机无线通信, 上位机实时显示 AGV 的当前站点、运行方向、目标

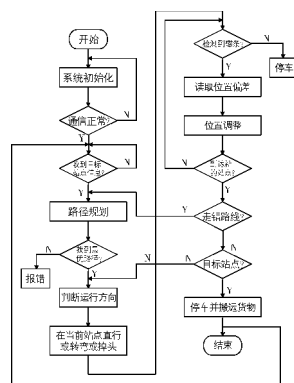


图 2 AGV 运行流程图

Fig. 2 Flow chart of AGV running

站点、路径规划、运行时间等信息；AGV 出现安全报警时，可以通过上位机通知操作人员；操作人员也可以通过上位机向 AGV 发送目标站点信息，控制 AGV 的运行，当多个 AGV 同时工作时，可利用上位机实现统一调度。

4 综合调试

经调试,在用磁条铺好的导引路径上,AGV 能够实现精准循迹;在转弯处实行左右轮差速转弯,有很好的准确性和稳定性;在简单路径上能实现路径规划并自主到达站点,与上位机通信、避障等功能均能较好实现。AGV 实物图如图 3 所示。

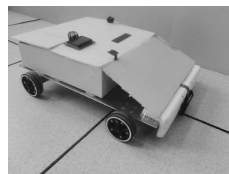


图 3 AGV 实物图

Fig. 3 Physical map of AGV

5 结语

经过硬件改进和长时间的软件调试,使 AGV 能够稳定运行、准确循迹,实现了 AGV 的基本功能;采用模块化设计方法给硬件调试和检测提供了很大的方便,可扩展性很高;上位机在线监控,实现了任务调度和人机交互;加入超声波模块,实现了避障功能。该系统稳定可靠,达到了预期目的。

参考文献

- [1]甘天宇.自寻迹机器人小车的设计与关键技术研究[D].长春:吉林大学,2017.
- [2]张力,徐晔晔,夏超.基于RFID定位的AGV导航系统设计[J].电子世界,2017(05):67-69.

(下转第 4 页)

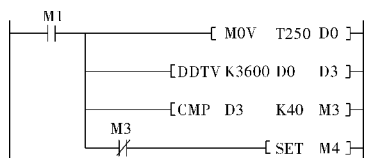


图3 数据处理程序

Fig. 3 Data processing program

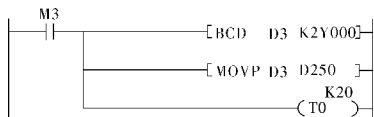


图4 数据显示程序

Fig. 4 Data display program

4 与上位机通信的实现

4.1 三菱 MX 系列软件介绍

使用 MX 系列产品可以方便地创建一个系统,无需了解复杂的协议,不用编程,通过设置即可用 Excel 软件收集现场数据和开发高级用户应用程序。MX 系列软件主要由两个软件构成^[1]。

(1)MXcomponent。其支持 PLC 与计算机的所有通信路径,开发者无需了解复杂的通信协议,通过简单的配置便可以通信;也可以不用连接 PLC,与 GXSimulator 同时使用,建立虚拟通信路径,实现仿真调试。由此系统的开发效率大幅提高。

(2)MXSheet。其可以实现 PLC 和 EXCEL 之间的通信。不用编程,只需要通过简单设置,即可与办公常用的 EXCEL 软件结合,实现现场 PLC 数据的监视和记录^[2]。在该系统中,MXSheet 主要记录采集到的速度值以及采集到该速度值的时间。对功能进行拓展之后也可以记录汽车车牌号等其他类型的数据。

4.2 MXComponent 的配置

(1)打开“开始\MELSOFTApplication\MXComponent\CommunicationSetup Unity”即可开始设置路径。

(2)点击 Wizard(设置向导),在 Logicalstationnumber(逻辑站号)中输入 0~1023,不得重复输入。

(3)点击 next,进入 PCside 菜单。选择 PC 与 PLC 的通信路径,值得注意的是这里也可以选择与仿真进行连接,从

而对仿真的运行进行监控。之后选择相应型号的 PLC。

(4)继续根据需要进行设置,一般使用默认配置。

4.3 MXSheet 的配置

(1)安装好 MXSheet 后,在 excel 的“加载项”中可以找到 MXSheet 的相关选项。

(2)选定一片单元格区域,点击右键,选择 Cellsetting。

(3)在 Use 界面选择“Logging”模式,单元格格式也可以在此处配置。

(4)在 DeviceTrigger 界面中,将触发方式选为“When on”即上升沿触发。在每次 M3 置位,即每测得一个速度值时,MXSheet 记录一次数据。

4.4 记录效果

测得的数据在 excel 中的记录效果如图 5 所示。

Date time	D250
2018/03/21 Wed 21:49:03	45
2018/03/21 Wed 21:48:49	66
2018/03/21 Wed 21:48:43	54
2018/03/21 Wed 21:48:37	59

图5 记录效果

Fig. 5 Recording results

5 结语

该 PLC 汽车测速仪系统具有制作简单,能安全稳定运行的优势。软件程序的设计有效减少了硬件电路带来的误差,提高了测量的稳定性。运用 MX 软件包,可以充分发挥 PLC 的优势,大幅提高开发效率。PLC 设备具备编程简单、功能完备等优势,能够更好地发挥其可靠性和适应性强的特点,在多数控制领域和系统优化方面能够起到十分重要的作用,大大促进了工业化的发展^[3]。随着科技的发展,PLC 将更趋于模块化,低成本,普适化,在生活和工业中的应用也将越来越广。

参考文献

- [1]孙小华,王福顺. PLC 通讯在温室控制系统中的应用——基于 VB 和三菱 MX 软件[J]. 农机化研究, 2013, 35(9): 223-226.
- [2]吴奇,徐正宏. 电气自动化控制中 PLC 的优势体现[J]. 华东技术:学术版, 2015(7): 469.
- [3]孙洪伟. 基于 STM32 的自动引导小车(AGV)导航系统的研究[D]. 武汉:武汉理工大学, 2014.
- [4]周驰东. 磁导航自动导向小车(AGV)关键技术与应用研究[D]. 南京:南京航空航天大学, 2012.

(上接第 2 页)

[3]陈雷. 基于 RFID 的自动巡航小车定位系统研究及实现[D]. 杭州:浙江农林大学, 2015.

[4]卢超月,夏继强,叶呈洋. STM32 的磁导航自主引导车通用驱动器设计[J]. 单片机与嵌入式系统应用, 2015, 15

(04): 68-71.

[5]孙洪伟. 基于 STM32 的自动引导小车(AGV)导航系统的研究[D]. 武汉:武汉理工大学, 2014.

[6]周驰东. 磁导航自动导向小车(AGV)关键技术与应用研究[D]. 南京:南京航空航天大学, 2012.