

一种多形态实用型智能运输车的设计与应用研究

丁应允 崔月霞*

(浙江经贸职业技术学院, 浙江 杭州 310000)

摘要 随着科技的发展,人们对生活质量提出了越来越高的要求。虽然智能出行、智能运输为人们提供了极大的便利,但是适合民用、家用的智能运输车却鲜少出现。本文以物美价廉、实用便捷等特点为产品定位,结合机械设计、软硬件应用和移动互联网技术等进行交叉跨学科研究,设计出了一款多形态实用型智能运输车,对智能运输车在消费级领域发展具有一定的借鉴和参考价值。

关键词 智能运输 智能搬运 多形态 自动跟随

中图分类号:F5; TP31

文献标识码:A

文章编号:1007-0745(2022)01-0001-03

1 智能运输车介绍

1.1 智能运输车概述

本文设计的智能运输车的定位是价格便宜、功能实用、支持家庭和企事业单位购买、可折叠、多形态满足多用途等特点,因此这款智能运输车外观支持全折叠、半展开和全展开三种形态,满足用户搬运不同体积的重物需求;智能运输车具有自动跟随模式和手动遥控两种模式,智能车行走过程中具有自主避障和物品防跌落的功能。同时,智能运输车支持在手机 APP 上操作使用,具有较高的智能化和便利性。

1.2 智能运输车功能

1.2.1 一键折叠功能

智能运输车主要面向家庭、封闭管理的园区和机构的购买,因此外观需要考虑可折叠、轻便、体积小,并且成本低、满足多用途等特性。所以,智能运输车在设计时有三种形态:全折叠状态、半展开状态和全展开状态。全折叠状态在不使用时,是一块平板,方便放置;半展开状态类似平板手推车形态,可以放置超过平板面积的物品进行搬运;全展开状态是四壁栅栏自动弹起,类似带盖超市购物车形态,可以放置大量的小件物品进行搬运。这三种形态满足了智能运输车的多用途。

1.2.2 自动跟随模式

用户在手机蓝牙开启状态下,可以使用智能运输

车的自动跟随功能。用户在手机 APP 的智能遥控器页面打开自动跟随按钮,智能车会运载货物自动跟随手机蓝牙信号自主行走。智能车会自动与用户手机信号保持半径一米的范围内。当出现意外情况导致运输车超出信号一米范围外的時候,会通过 APP 发出震动提醒用户。

在自动跟随行走过程中,通过防跌落传感器和超声波传感器实现重量检查与自动避障功能。在行走过程中,如果有人拿走货物导致重量发生变化,都会触发运输车报警装置,发出报警声响,同时手机震动提示用户。运输车在行走过程中,遇到各种垃圾箱、灌木丛或者座椅、公交站等障碍物,都会转向从而自动避障。

关闭自动跟随功能,则运输车停止自动行走,停止在原地,各种传感器停止工作,此时用户可以取走货物而不会触发警报。

1.2.3 手动遥控模式

除了自动跟随模式外,智能车还具有手动遥控的功能,从而应对复杂的地形情况。例如地面凹凸不平、弯道较多、道路较窄等复杂地形,或者人流较多容易发生意外的情况下,建议优先使用手动遥控模式。这时,需要让智能车在人的前方行走,用户通过手动遥控可以控制运输车的方向、速度,来紧急避险,同时极大地增加了可玩性和趣味性。

在开启自动跟随情况下,手动遥控模式的优先级

★基金项目:2021 年浙江省大学生科技创新活动计划暨新苗人才计划项目,项目编号:2021R444001。

*本文通讯作者,E-mail:563325756@qq.com。

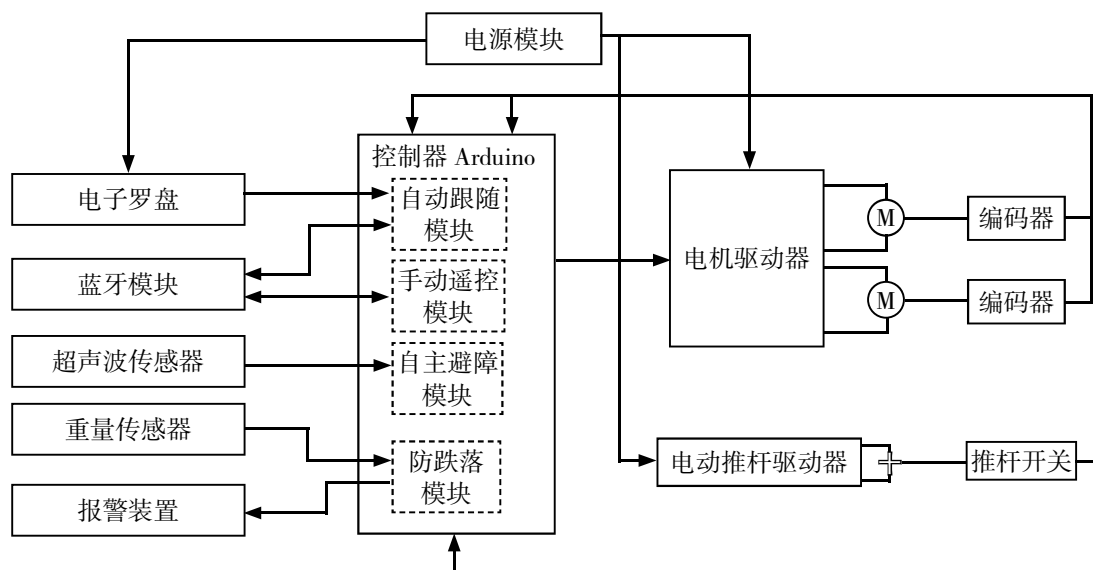


图 1 智能运输车硬件控制板设计

高于自动跟随模式，智能车会自动切换为接受手动遥控，手动遥控器释放后默认的是自动跟随模式。

1.3 智能运输车的意义

多形态外观设计，满足运输多用途。多形态智能运输车，价格亲民，功能实用，并且可一键折叠，适合个人日常购买时使用。

人车云三端互联，升级用户新体验。用户只需通过手机 APP 绑定已购买的智能运输车，便可以实现自动跟随等功能，同时会将行程记录在云端。通过手机端、云端和智能车端三端互通互联的方式，实现了“人-车-云”的高度协同作业，打造用户智能互联新体验。

创新消费级应用，打破企业专用壁垒。市场上现有的 AGV 搬运车，有些需要场地改造，有些系统复杂、价格昂贵，不符合民用领域的运输需求。本智能运输车结合机械、硬件和移动互联网等交叉跨学科研究，设计出可供家用民用的新型智能运输车，创新了智能运输车在消费级领域的应用。

2 智能运输车设计方案

本文设计的智能运输车是一款可结合手机 APP 进行操控的，集自动跟随、自主避障、手动遥控等功能于一体的智能运输车。产品针对用户不同场景下的实际需求，提出了多形态、多功能满足多用途的实用型智能运输车。本文分别从产品外观、智能软硬件、APP 设计三个方面进行研究。

2.1 外观设计

智能运输车主要面向家庭和个人购买，因此外观

需要可折叠、占地小、易携带等特点。所以产品外观在设计时有三种形态：全折叠形态、半展开形态和全展开形态。全折叠形态：在不使用时是长 60cm、宽 30cm、高 10cm 的板子形态，占地空间较小，方便放置。底部板箱采用 HDPE（高密度聚乙烯）材料，比玻璃钢材质价格便宜，也更轻便。底部板箱内包含了智能电路板、锂电池、传感器等，按下黄色电源按钮，在 APP 上设置出行模式，即可实现自动跟随。

半展开形态：拉起扶手，近似平板手推车形态，四面栅栏呈收缩状态嵌入在底板的四条卧轨里。扶手侧的活动式围栏竖立并通过旋转钩扣固定在扶手侧，防止行驶过程中箱子在惯性作用下向前滑落。这种形态下，可以放置超过底板面积的物品进行自动搬运。在 APP 上设置出行模式即可自主行走。此时扶手顶部距离地面的高度是 86cm，在电量耗尽的情况下，还可以拉着运输车行走。

全展开形态：按下智能车底部的绿色推杆按钮，智能车的电动推杆驱动器进行电动推杆，四壁栅栏从卧轨弹起，近似超市购物车形态，可以放置大量的小件物品进行自动搬运。同时，可以拧开在扶手侧的钩扣，扶手侧的活动式围栏落下作为车体的盖子，旋转钩扣并扣住车身。这种形态下，可以防止小件物品在运输过程掉落和被人拿走，保障物品的运输安全，用户在 APP 上设置出行模式，即可自主行走。此时扶手顶部距离地面的高度是 116cm，在电量耗尽的情况下，还可以推着运输车行走。

智能运输车的这三种形态转换，也是非常简单的。

全折叠和半展开形态变换,只需要手动拉起扶手即可。半展开和全展开状态的变换是通过智能车底部的一个物理按钮完成。只需按动按钮,底板上的四面栅栏就会缓慢弹出,并且有活动式车盖保障物品运输安全。

2.2 软硬件设计

硬件方面主要使用 Arduino UNO R3 作为主控制器,通过电机驱动器分别控制两个直流电机,并通过编码器将转速反馈给控制器^[1];在智能车上还包括电子罗盘、超声波传感器、重量传感器作为输入装置,并配备报警装置;整个智能车硬件系统采用锂电池进行供电,并配备 12V/5A 的电源接口;手机 APP 和智能车通过蓝牙模块进行通信,保障自动跟随功能和手动遥控功能的使用(硬件设计如图 1 所示)。

软件编程方面采用与 Arduino UNO R3 开发板对应的 Arduino IDE 编程软件进行编程。软件编程包括编写自动跟随模块、手动遥控模块、自动避障模块和防跌落模块等。

2.2.1 自动跟随模块设计

自动跟随模块是由自动跟随前进控制功能和自动转弯控制功能两部分共同实现。自动跟随前进控制模块是通过蓝牙 RSSI 测距算法实现,自动转弯控制模块是通过电子罗盘方位矫正算法实现。

用户打开手机蓝牙和智能车蓝牙配对成功后,智能车 APP 会将手机蓝牙作为从蓝牙设备,智能车作为主蓝牙设备,控制器每隔 10ms 会获取从蓝牙设备的蓝牙信号强度 RSSI 值,如果 RSSI 的值越来越小,则蓝牙信号强度越来越弱,那么智能车距离手机端越来越远,说明智能车速度过慢,此时控制器会逐步增加智能车速度^[2];相反,如果 RSSI 值越来越大,则蓝牙信号强度越来越强,说明智能车离手机端距离越来越近,即智能车速度过快,此时控制器会降低智能车速度。如果使智能车和手机端保持 1 米左右的距离形式,那么只需要蓝牙 RSSI 差值保持一个稳定值,由此便可实现智能车的自动跟随前进控制功能。

智能车在行驶过程中,手机端会将自身的电子罗盘方位信息通过蓝牙发送给智能车,智能车的蓝牙模块接收到手机的方位信息后,与车身携带的电子罗盘方位信息比较,再通过 PID 调节器处理,然后根据比较结果计算转向的角度,控制器根据角度控制驱动电机实现 PWM 调速。如果是左转弯,则控制左驱动轮减速或停止,右驱动轮转动,形成差速左转向,完成智能车左转弯;同理,如果是右转弯,则控制右驱动轮减速或停止,左驱动轮转动,形成差速右转向,完成

智能车右转弯,由此便可实现智能车的自动转弯控制功能。

2.2.2 手动遥控模块设计

手动遥控就是智能车根据手机遥控指令行走。手机 APP 的遥控信号可以通过蓝牙通信传输到智能车的手机遥控模块。在手动遥控模式下,手机 APP 发送前进指令,则智能车前进行驶;手机 APP 发送后退指令,则智能车后退行驶;手机 APP 发送左转弯指令,则智能车左转弯;手机 APP 发送右转弯指令,则智能车右转弯。在手动遥控模式下,智能车默认听从手动遥控的全部指令,不再具有自动跟随和自主避障功能^[3]。

2.3 APP 设计

智能运输车商业运营兼容零售和共享两种运营模式。因此智能运输车 APP 的首页设计有智能出行、扫码使用、智迁商城和我的主页四个导航栏。

其中,智能出行页面是给购买用户使用的。进入智能出行页面,可以看到已绑定的购买智能车的列表,选择智能车点击进入,则可以看到智迁遥控页面,在该页面可以设置智能车出行模式。扫码使用页面是提供给大众出行时共享使用的,在共享站点扫描智能车电子屏的二维码,则可以进入遥控页面设置智能车出行模式。智迁商城是用户购买智能运输车的电子商城。我的主页是用户的购买记录、出行记录和钱包的信息。智迁出行 APP 设计兼容了用户对购买和共享使用的需求,APP 页面设计简约美观,用户使用操作更简单方便。

3 结论

这款智能运输车涉及到外观、智能软硬件、APP 设计和商业模式的多处创新,满足运输多用途、人车云三端互联,升级用户新体验、创新消费级应用,打破企业专用壁垒,可为城市基础设施建设做出应有的贡献,成为经济社会发展和城市化进程不可缺少的力量。

参考文献:

- [1] 彭秋洁,刘凯磊,康绍鹏,等.基于 Arduino 的多功能自动跟随行李箱设计[J].物联网技术,2020,08(17):63-65.
- [2] 丁世豪,李光顺,刘鹏坤,等.基于蓝牙 4.0 的自动跟踪智能行李箱设计[J].电子技术,2018,05(14):47-49.
- [3] 张伟,王桥,李莉,等.基于单片机的自动跟随小车[J].物联网技术,2018,06(19):62-64.