



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111413963 B

(45) 授权公告日 2021. 10. 15

(21) 申请号 202010104743.9
(22) 申请日 2020.02.20
(65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 111413963 A
(43) 申请公布日 2020.07.14
(73) 专利权人 上海交通大学
 地址 200240 上海市闵行区东川路800号
(72) 发明人 王贺升 赵小文
(74) 专利代理机构 上海段和段律师事务所
 31334
 代理人 李佳俊 郭国中
(51) Int.Cl.
 G05D 1/02 (2020.01)
 B60W 60/00 (2020.01)
(56) 对比文件
 CN 107577237 A, 2018.01.12
 CN 109278056 A, 2019.01.29
 CN 110398972 A, 2019.11.01
 CN 107662216 A, 2018.02.06

CN 107644270 A, 2018.01.30
CN 108765773 A, 2018.11.06
CN 201804466 U, 2011.04.20
CN 207416661 U, 2018.05.29
CN 110329958 A, 2019.10.15
CN 109035627 A, 2018.12.18
CN 105637544 A, 2016.06.01
CN 1741052 A, 2006.03.01
CN 110525314 A, 2019.12.03
CN 104816768 A, 2015.08.05
WO 2012083060 A1, 2012.06.21
WO 2018005911 A1, 2018.01.04
US 10549915 B1, 2020.02.04
JP 2003228420 A, 2003.08.15
US 2015073598 A1, 2015.03.12
US 9393981 B1, 2016.07.19
文力 等. 软体机器人研究展望: 结构、驱动
与控制. 《机器人》. 2018, 第40卷 (第5期), 第577
页.

审查员 文超

权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称
 多功能机器人自主配送方法及系统

(57) 摘要
 本发明提供了一种多功能机器人自主配送方法及系统, 包括: 步骤S1: 通过监控调度单元采集, 获取室内外应用场景信息、任务背景信息以及室内外应用需求信息; 步骤S2: 根据室内外应用场景信息, 获取车身规格切换控制信息; 所述车身规格切换控制信息指导车身规格切换的行为; 步骤S3: 获取箱体切换控制信息; 步骤S4: 获取底盘切换控制信息; 步骤S5: 获取多功能机器人自主配送结果信息。本发明能够针对不同的应用背景更换不同类型的底盘、箱体以及车身, 模块化组装和重构, 达到一机多用的目的。



1. 一种多功能机器人自主配送方法,其特征在于,包括:

步骤S1:通过监控调度单元采集,获取室内外应用场景信息、任务背景信息以及室内外应用需求信息;

步骤S2:根据室内外应用场景信息,获取车身规格切换控制信息;

所述车身规格切换控制信息指导车身规格切换的行为;

步骤S3:根据任务背景信息,获取箱体切换控制信息;

所述箱体切换控制信息指导箱体切换的行为;

步骤S4:根据室内外应用需求信息,获取底盘切换控制信息;

所述底盘切换控制信息指导底盘切换的行为;

步骤S5:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息;

所述步骤S5包括:

步骤S5.1:通过监控调度单元采集,获取自主导航处理信息;

根据自主导航处理信息,获取自主导航控制信息;

所述自主导航控制信息指导自主导航的行为;

所述步骤S5包括:

步骤S5.2:通过监控调度单元采集,获取取货控制信息、移动交互控制信息;

所述取货控制信息指导取货单元的取货行为;

所述移动交互控制信息指导移动交互的行为。

2. 根据权利要求1所述的多功能机器人自主配送方法,其特征在于,所述步骤S1包括:

步骤S1.1:将监控调度单元设置于云端服务器,实时获取机器人状态信息,利用Web登陆车体上安置的NVR视频服务器实时察看机器人四周的图像数据;

步骤S1.2:获取订单信息,并将订单信息进行排班,对于每一班次,根据代价最小原则,计算出最优路径,获取路径选择控制信息;

根据路径选择控制信息、自主导航处理信息,获取自主导航控制信息;

所述路径选择控制信息指导路径选择的行为。

3. 根据权利要求1所述的多功能机器人自主配送方法,其特征在于,所述步骤S5包括:

步骤S5.3:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息以及取货控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息。

4. 一种多功能机器人自主配送系统,其特征在于,包括:

模块S1:通过监控调度单元采集,获取室内外应用场景信息、任务背景信息以及室内外应用需求信息;

模块S2:根据室内外应用场景信息,获取车身规格切换控制信息;

所述车身规格切换控制信息指导车身规格切换的行为;

模块S3:根据任务背景信息,获取箱体切换控制信息;

所述箱体切换控制信息指导箱体切换的行为;

模块S4:根据室内外应用需求信息,获取底盘切换控制信息;

所述底盘切换控制信息指导底盘切换的行为;

模块S5:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息,获取多

功能机器人自主配送结果信息；

所述模块S5包括：

模块S5.1:通过监控调度单元采集,获取自主导航处理信息；

根据自主导航处理信息,获取自主导航控制信息；

所述自主导航控制信息指导自主导航的行为；

所述模块S5包括：

模块S5.2:通过监控调度单元采集,获取取货控制信息、移动交互控制信息；

所述取货控制信息指导取货单元的取货行为；

所述移动交互控制信息指导移动交互的行为。

5. 根据权利要求4所述的多功能机器人自主配送系统,其特征在于,所述模块S1包括：

模块S1.1:将监控调度单元设置于云端服务器,实时获取机器人状态信息,利用Web登陆车体上安置的NVR视频服务器实时察看机器人四周的图像数据；

模块S1.2:获取订单信息,并将订单信息进行排班,对于每一班次,根据代价最小原则,计算出最优路径,获取路径选择控制信息；

根据路径选择控制信息、自主导航处理信息,获取自主导航控制信息；

所述路径选择控制信息指导路径选择的行为。

6. 根据权利要求4所述的多功能机器人自主配送系统,其特征在于,所述模块S5包括：

模块S5.3:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息以及取货控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息；

所述多功能机器人自主配送系统采用:车身模块、箱体模块以及底盘模块(9)；

所述箱体模块(12)设置于车身模块内部；

所述底盘模块(9)设置于车身模块的下部；

所述车身模块包括:识别单元、通讯单元、处理单元以及切换输出单元；

所述处理单元与识别单元、通讯单元、切换输出单元分别相连。

多功能机器人自主配送方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及配送机器人领域,具体地,涉及一种多功能机器人自主配送方法及系统,尤其是一种多功能自主配送机器人系统。

背景技术

[0002] 由于电商及物流行业发展迅速,配送包裹数量持续激增,最后一公里包裹配送的成本时效和用户体验是需要解决的重要问题,人工配送成本高昂且易出现延误、损毁及丢失,智能配送无人车能减少人力成本支出,缩短配送时间,提升配送效率,因此在该领域使用无人车替代人工的需求急切。近年来,市面上出现了许多无人配送机器人,但是它们都专注于一个特定的领域,如京东与阿里主打无人快递车,美团主打无人外卖车。事实上,无论是无人快递车还是无人外卖车,其出发点都是为了解决人力配送成本激增的问题,其技术点均是基于无人驾驶技术。

[0003] 专利文献CN109623836A公开了一种配送机器人。本发明实施例的配送机器人包括移动系统、导航定位系统、仓门驱动系统、第一控制板和第二控制板。其中,移动系统用于驱动所述机器人移动,导航定位系统用于导航定位,仓门驱动系统用于控制仓门的开闭,第一控制板用于控制所述移动系统和仓门驱动系统,第二控制板用于运行计算机指令与所述第一控制板通信以间接控制所述移动系统、所述导航定位系统和所述仓门驱动系统,优选地,所述第二控制板还被配置为与电梯控制系统交互以呼叫电梯。该专利在缩短配送时间,提升配送效率上仍然有提高的空间。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷,本发明的目的是提供一种多功能机器人自主配送方法及系统。

[0005] 根据本发明提供一种多功能机器人自主配送方法,包括:步骤S1:通过监控调度单元采集,获取室内外应用场景信息、任务背景信息以及室内外应用需求信息;步骤S2:根据室内外应用场景信息,获取车身规格切换控制信息;所述车身规格切换控制信息指导车身规格切换的行为;步骤S3:根据任务背景信息,获取箱体切换控制信息;所述箱体切换控制信息指导箱体切换的行为;步骤S4:根据室内外应用需求信息,获取底盘切换控制信息;所述底盘切换控制信息指导底盘切换的行为;步骤S5:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息。

[0006] 优选地,所述步骤S5包括:步骤S5.1:通过监控调度单元采集,获取自主导航处理信息;根据自主导航处理信息,获取自主导航控制信息;所述自主导航控制信息指导自主导航的行为。

[0007] 优选地,所述步骤S5包括:步骤S5.2:通过监控调度单元采集,获取取货控制信息、移动交互控制信息;所述取货控制信息指导取货单元的取货行为;所述移动交互控制信息指导移动交互的行为。

[0008] 优选地,所述步骤S1包括:步骤S1.1:将监控调度单元设置于云端服务器,实时获取机器人状态信息,利用Web登陆车体上安置的NVR视频服务器实时察看机器人四周的图像数据;步骤S1.2:获取订单信息,并将订单信息进行排班,对于每一班次,根据代价最小原则,计算出最优路径,获取路径选择控制信息;根据路径选择控制信息、自主导航处理信息,获取自主导航控制信息;所述路径选择控制信息指导路径选择的行为。

[0009] 优选地,所述步骤S5包括:步骤S5.3:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息以及取货控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息。

[0010] 根据本发明提供一种多功能机器人自主配送系统,包括:模块S1:通过监控调度单元采集,获取室内外应用场景信息、任务背景信息以及室内外应用需求信息;模块S2:根据室内外应用场景信息,获取车身规格切换控制信息;所述车身规格切换控制信息指导车身规格切换的行为;模块S3:根据任务背景信息,获取箱体切换控制信息;所述箱体切换控制信息指导箱体切换的行为;模块S4:根据室内外应用需求信息,获取底盘切换控制信息;所述底盘切换控制信息指导底盘切换的行为;模块S5:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息。

[0011] 优选地,所述模块S5包括:模块S5.1:通过监控调度单元采集,获取自主导航处理信息;根据自主导航处理信息,获取自主导航控制信息;所述自主导航控制信息指导自主导航的行为。

[0012] 优选地,所述步骤S5包括:步骤S5.2:通过监控调度单元采集,获取取货控制信息、移动交互控制信息;所述取货控制信息指导取货单元的取货行为;所述移动交互控制信息指导移动交互的行为。

[0013] 优选地,所述模块S1包括:模块S1.1:将监控调度单元设置于云端服务器,实时获取机器人状态信息,利用Web登陆车体上安置的NVR视频服务器实时察看机器人四周的图像数据;模块S1.2:获取订单信息,并将订单信息进行排班,对于每一班次,根据代价最小原则,计算出最优路径,获取路径选择控制信息;根据路径选择控制信息、自主导航处理信息,获取自主导航控制信息;所述路径选择控制信息指导路径选择的行为。

[0014] 优选地,所述模块S5包括:模块S5.3:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息以及取货控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息;所述多功能机器人自主配送系统采用:车身模块、箱体模块以及底盘模块9;所述箱体模块12设置于车身模块内部;所述底盘模块9设置于车身模块的下部;所述车身模块包括:识别单元、处理单元以及切换输出单元;所述处理单元与识别单元、切换输出单元分别相连。

[0015] 与现有技术相比,本发明具有如下的有益效果:

[0016] 本发明实现了模块化的机器人本体结构设计和模块化的软件结构设计。可针对不同任务对箱体、底盘、车身进行替换和快速组合,实现多功能扩展,软件上对全局路径规划、融合定位、融合感知、局部路径规划等四大部分做了优化升级,能够完成园区内物流配送、无人零售以及外卖配送等多种任务。

附图说明

[0017] 通过阅读参照以下附图对非限制性实施例所作的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更加明显:

- [0018] 图1是本发明中的多功能自主配送机器人系统整体框架示意图
- [0019] 图2是本发明中的本体模块的组成示意图
- [0020] 图3是本发明中的本体模块的组成原理示意图
- [0021] 图4是本发明中的软件模块的组成示意图
- [0022] 图5是本发明中的自主导航模块详细框示意图
- [0023] 图6是本发明中的结构示意图。
- [0024] 图7是本发明中的结构示意图。
- [0025] 图8是本发明中的结构示意图。
- [0026] 图中:1-单目相机,2-双目相机,3-监控相机,4-LED显示屏,5-二维激光,6-转向灯,7-刹车灯,8-前超声波雷达,9-底盘单元,10-后盖,11-后超声波雷达,12-箱体单元,13-电池箱,14-急停防撞条,15-三维激光雷达,16-GPS天线1,17-监控相机,18-GPS天线2,19-警报灯,20-急停按钮图。

具体实施方式

[0027] 下面结合具体实施例对本发明进行详细说明。以下实施例将有助于本领域的技术人员进一步理解本发明,但不以任何形式限制本发明。应当指出的是,对本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变化和改进。这些都属于本发明的保护范围。

[0028] 如图1-8所示,根据本发明提供一种多功能机器人自主配送方法,包括:步骤S1:通过监控调度单元采集,获取室内外应用场景信息、任务背景信息以及室内外应用需求信息;步骤S2:根据室内外应用场景信息,获取车身规格切换控制信息;所述车身规格切换控制信息指导车身规格切换的行为;步骤S3:根据任务背景信息,获取箱体切换控制信息;所述箱体切换控制信息指导箱体切换的行为;步骤S4:根据室内外应用需求信息,获取底盘切换控制信息;所述底盘切换控制信息指导底盘切换的行为;步骤S5:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息。

[0029] 为了进一步降低配送成本,减少研发成本,提高生产效率,本发明旨在研究一款多功能无人自主配送机器人,该机器人能够针对不同的应用背景更换不同类型的底盘、箱体以及车身,模块化组装和重构,达到一机多用的目的。

[0030] 优选地,所述步骤S5包括:步骤S5.1:通过监控调度单元采集,获取自主导航处理信息;根据自主导航处理信息,获取自主导航控制信息;所述自主导航控制信息指导自主导航的行为。

[0031] 优选地,所述步骤S5包括:步骤S5.2:通过监控调度单元采集,获取取货控制信息;所述取货控制信息指导取货单元的取货行为。

[0032] 优选地,所述步骤S1包括:步骤S1.1:将监控调度单元设置于云端服务器,实时获取机器人状态信息,利用Web登陆车体上安置的NVR视频服务器实时察看机器人四周的图像数据;步骤S1.2:获取订单信息,并将订单信息进行排班,对于每一班次,根据代价最小原则,计算出最优路径,获取路径选择控制信息;根据路径选择控制信息、自主导航处理信息,获取自主导航控制信息;所述路径选择控制信息指导路径选择的行为。

[0033] 优选地,所述步骤S5包括:步骤S5.3:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制

信息、底盘切换控制信息以及取货控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息。

[0034] 具体地,在一个实施例中,多功能机器人自主配送方法中采用一种多功能机器人,由手机操作端、机器人本体和后台监控调度服务器组成,其中,手机操作端用于查看当前订单进程,当前机器人位置、查看短信以及扫描二维码取货,机器人本体主要包括取货模块、自主导航模块、箱体控制模块以及机械地盘。后台监控调度服务器在云端收集车体信息与用户信息,完成车体与用户之间的信息交互。不同任务的配送员通过扫描货物条形码打开箱门并存放货物,完成货物装填后点击出发,后台将该班次订单信息进行整合以及路径规划,并将相应的任务序列与路径序列下发至车体,车体收到任务序列与路径序列以及出发指令后,将自主感知环境信息并进行路径规划,自主导航至任务点。用户通过输入取货码或者扫描二维码请求打开箱门,取货模块将上发请求开启箱门指令,当获得后台许可后,打开所对应的箱门,完成一次配送。本发明具有很强的实用性以及可扩展性,可以减少人力成本,在快递物流行业、外卖行业、新零售行业实现自主配送服务。

[0035] 根据本发明提供的一种多功能机器人自主配送系统,包括:模块S1:通过监控调度单元采集,获取室内外应用场景信息、任务背景信息以及室内外应用需求信息;模块S2:根据室内外应用场景信息,获取车身规格切换控制信息;所述车身规格切换控制信息指导车身规格切换的行为;模块S3:根据任务背景信息,获取箱体切换控制信息;所述箱体切换控制信息指导箱体切换的行为;模块S4:根据室内外应用需求信息,获取底盘切换控制信息;所述底盘切换控制信息指导底盘切换的行为;模块S5:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息。

[0036] 优选地,所述模块S5包括:模块S5.1:通过监控调度单元采集,获取自主导航处理信息;根据自主导航处理信息,获取自主导航控制信息;所述自主导航控制信息指导自主导航的行为。8、根据权利要求7所述的多功能机器人自主配送系统,其特征在于,所述模块S5包括:模块S5.2:通过监控调度单元采集,获取取货控制信息;所述取货控制信息指导取货单元的取货行为。

[0037] 优选地,所述模块S1包括:模块S1.1:将监控调度单元设置于云端服务器,实时获取机器人状态信息,利用Web登陆车体上安置的NVR视频服务器实时察看机器人四周的图像数据;模块S1.2:获取订单信息,并将订单信息进行排班,对于每一班次,根据代价最小原则,计算出最优路径,获取路径选择控制信息;根据路径选择控制信息、自主导航处理信息,获取自主导航控制信息;所述路径选择控制信息指导路径选择的行为。

[0038] 优选地,所述模块S5包括:模块S5.3:根据车身规格切换控制信息、箱体切换控制信息、底盘切换控制信息以及取货控制信息,获取多功能机器人自主配送结果信息;所述多功能机器人自主配送系统采用:车身模块、箱体模块以及底盘模块9;所述箱体模块12设置于车身模块内部;所述底盘模块9设置于车身模块的下部;所述车身模块包括:识别单元、处理单元以及切换输出单元;所述处理单元与识别单元、切换输出单元分别相连。

[0039] 具体地,在一个实施例中,一种多功能自主配送机器人系统,由本体模块和软件模块组成。其中,本体模块由车身模块L1、箱体模块L2、底盘模块L3组成;软件模块由监控调度模块M1、通讯模块M2、自主导航模块M3、用户取货模块M4、箱体控制模块M5及移动交互模块M6组成。其中:

[0040] L1:车身模块主要包括车体外壳和传感器,并根据室内外不同应用场景设计多种

规格的车身。

[0041] L2:箱体模块主要用于储物,可以根据不同的任务背景进行相应的替换,实现不同的功能。

[0042] L3:底盘模块主要包括机器人的底盘硬件和动力系统,根据室内或室外不同的应用需求可进行替换。

[0043] M1:监控调度模块负责对车体运行状态的监控、获取订单信息并进行排班、针对每一班的任务信息进行路径规划并下达指令给机器人;

[0044] M2:通讯模块包括两个部分,其一,负责监控调度模块与自主导航模块之间的信息交流,其二,负责监控调度模块与取货模块之间的信息交流;

[0045] M3:自主导航模块负责实时获取机器人周围的环境信息并做出相应的决策与规划,计算出控制指令下发至底层控制器;

[0046] M4:用户取货模块用于取货过程与用户交互并打开相应箱门;

[0047] M5:箱体控制模块,用于控制打开箱门,它只与用户取货模块进行通讯。

[0048] M6:移动交互模块被用于用户实时查看当前订单状态信息以及取货时扫描二维码。

[0049] 所述车身模块主要包括车体外壳和传感器,并根据室内外不同应用场景设计多种规格的车身,以适应不同类型的箱体与底盘。

[0050] 所述货柜模块主要是一个易于拆卸与安装的货柜,该货柜根据不同的任务背景可以替换成不同的箱型,例如,如果任务背景为无人快递车,所述货柜能够替换成快递柜,如果任务背景为外卖车,所述货柜能够替换成保温箱,如果任务背景为零售车,所述货柜能够替换为无人贩卖机。通过快速拆装和替换可实现机器人的多功能复用。

[0051] 所述底盘模块针对室内外不同的地形和移动能力需求设计不同的底盘结构,室内主要为小型底盘,室外主要为大中型底盘,具有一定的越障能力。

[0052] 所述通讯模块包括Socket通讯和VPN通讯两部分组成。其中,Socket通讯主要负责文字信息的传输,包括车体信息、任务信息、订单信息以及用户取货信息等,它不但包括后台与车体之间的信息交互,还包括后台与数据库、后台与用户取货模块之间的信息交互。VPN通讯主要负责图像信息的传输,由于其数据量巨大,因此不宜使用Socket通讯,它通过VPN建立单独的通道将后台与监控相机服务器直接连接,以达到减小图像传输时延的目的。

[0053] 所述后台监控调度模块位于云端服务器,一方面,它能够实时获得机器人的状态信息,并利用VPN登陆车体上安置的NVR视频服务器能够实时察看机器人四周的图像数据,另一方面,它能够获得订单信息,并将订单信息进行排班,对于每一班次,选择最优路径序列,并将该路径序列下发给相应的机器人系统。

[0054] 所述的自主导航模块,在机器人收到路径序列后,自主移动至相应的任务点,当机器人到达对应的任务点后,机器人将上发指令至后台,后台会发送短给相应任务点的用户,通知用户取货。

[0055] 所述的自主导航模块具有感知层、中枢层以及执行层三层。其中,感知层包括二维激光、三维激光传、GPS定位模块、IMU、双目相机、单目相机、超声波模块。这里GPS定位模块、IMU以及三维激光用于实现融合定位,三维激光与二维激光能够利用点云信息识别周围的障碍物体型以及距离,超声波雷达能够对近距离障碍物实现感知并进行急停,双目相机主

要用于感知障碍物类别、道路标志牌以及交通信号灯等信息,单目相机主要用于感知道路线等路面信息;中枢层由一个工业控制计算机作为硬件支撑,其主要作用是结合先验地图信息与感知到的障碍物信息、道路信息进行决策与规划,计算出相应的线速度与角速度,将它们下发至底层控制层。底层控制层有一块STM32单片机作为通讯交互板,它负责接收中枢层计算得到的线速度与角速度,并将它们进行解算并分别发送至转向电机驱动器以及动力电机驱动器,各电机驱动器通过控制电流大小以此控制转向电机转动的角度以及动力电机的转速。

[0056] 当到达指定任务点后,机器人将上发命令告知后台监控调度模块,后台监控调度模块将发送短信给相应的用户通知他们取货。

[0057] 所述的用户取货模块由一个安卓控制机、一个触屏显示器组成。安卓机内置了用户取货app,当用户取货时,可以采取输入取货码以及扫描二维码两种方式进行取货,安卓机将通过通讯模块向后台监控调度模块请求开启箱门,如果用户身份验证通过,安卓机将利用485通讯开启箱体控制模块相应的箱门。

[0058] 所述的箱体控制模块主要用于控制箱门的打开,利用485通讯和用户取货的一体机进行通讯,根据具体指令可以打开相应箱门,并利用DC12V供电。

[0059] 所述移动交互模块可以用于查看当前订单进程,当前车辆位置以及到达相应任务点的预计时间,用户利用移动交互模块可以完成预约送货时间以及完成取货。

[0060] 所述的自主导航模块运行在工控机上,包括融合定位、环境感知、智能决策与规划,通过高精度定位与感知,规避路上的行人、车辆等障碍物,从而顺利完成配送任务。

[0061] 在自主导航模块中,所述的融合定位通过采用GPS、IMU以及三维激光进行紧融合定位,它能够获得在地理空间的绝对位姿信息。

[0062] 在自主导航模块中,所述的环境感知模块通过二维激光和三维激光得到的点云信息计算障碍物的距离以及体积,双目相机能够得到障碍物的类型、道路标志牌以及交通灯等信息,单目相机主要用于获取地面道路信息。

[0063] 在自主导航模块中,所述的智能决策与规划是基于动态规划改进的,该方法具有实时性高的优点,在规划过程中考虑障碍物的大小、机器人与障碍物的距离、机器人距离道路中心线的距离等多方面约束信息。

[0064] 在自主导航模块中,还具有防撞条急停以及手动急停等紧急停车系统。它们能够直接控制车体驱动进行紧急停车。

[0065] 如图1所示,一种多功能自主配送机器人系统,由本体模块和软件模块组成。其中,本体模块由车身模块、箱体模块、底盘模块组成;软件模块由监控调度模块、通讯模块、自主导航模块、用户取货模块、箱体控制模块及移动交互模块组成。

[0066] 如图2所示,本体模块由车身模块L1、箱体模块L2、底盘模块L3组成,三者可以快速拆卸和组装,替换为不同类型,不同规格的模块,实现不同功能的复用。

[0067] 如图3所示,底盘模块具有室内和室外不同类型,室内主要为小型移动底盘,室外主要为大中型移动底盘并具有一定越障能力;箱体模块针对不同任务需求设计多种箱体,包括快递柜、送餐箱、售货箱等,实现不同的配送功能;车身模块具有不同规格,以适应其他两个模块。

[0068] 如图4所示,软件模块由通信模块、移动交互模块、后台监控调度模块、取货模块、

箱体控制模块、监控视频模块以及自主导航模块组成。其中,通信模块包括了手机4G网络、Socket通信以及VPN通信。移动交互模块主要包括查看订单状态,机器人预计到达任务点时间,扫码取货等功能。后台监控调度模块主要包括获取订单信息以及对订单进行排班,并对每一班次进行任务规划下发指令给机器人。取货模块由触摸显示器以及安卓控制器组成,主要用于用户取货操作并通过485通讯开启箱门以及获取货柜状态信息。箱体控制模块负责控制箱门打开。监控视频模块包括一个NVR视频服务器以及4路监控摄像头。自主导航模块包括感知层、中枢层和执行层三层,主要用于引导小车运行至指定任务点。

[0069] 如图5所示为自主导航模块构成,由感知层、中枢层和执行层三部分组成。其中,中枢层包含一个工控机,感知层包含各类传感器,双目相机与单目相机通过USB3.0将图像信息传输至工控机,超声波雷达、IMU以及GPS通过RS232完成与工控机的通讯。二维激光与三维激光利用以太网与工控机连接。中枢层得到感知层传来的数据以后,通过一系列的运算,将指令下发至执行层。执行层将一块STM32单片机作为下位机,它得到中枢层传来的加速度与角速度以后,将它们进行解算,并分别利用485通讯控制机器人的动力系统以及利用CAN通讯控制机器人的转向系统。另外各模块均有配电系统支撑,配电系统在获得电池的48V电压后,利用电源模块,能够输出24V、12V以及5V的电压,不同的设备可以根据他们自身的性能接入不同电压的电源。

[0070] 多功能自主配送机器人系统的中间部分为空心用于放置可替换的箱体,因此该区域不能有任何传感器。三维激光作为主传感器位于车体前方的最上端,考虑到单目相机和双目相机具有较高的视野,因此它们也布置与车体前方靠上的位置。GPS天线包括定位天线与定向两根,分别位于车体顶端的前后。显示器放置于车体的后方,并有30度的倾斜角度,便于用户操作。监控相机位于车体的前后左右,采用鱼眼相机,力求获得最大的监控角度,车体前方具有一块LED显示屏,车体顶端还有一个警示灯和急停开关。

[0071] 单台机器人配有48V 50Ah的大容量磷酸铁锂电池,一次充电可以在园区环境里载重100公斤自主持续运行6小时。机器人采用单发电机、机械差速、前轮转向的方式驱动运行。动力电机的功率具有1500W,能够提供最高15km/h的时速,爬升10度的陡坡。转向电机采用伺服步进电机,其步进数与转角成正比。另外,刹车电机主要用于急减速以及下坡减速,防止车速过高而发生危险。机器人采用GNSS+IMU+三维激光紧融合定位技术,可以达到厘米级的定位精度;采用模拟退火算法进行全局路径序列规划获得最优的配送路径序列,采用动态规划算法进行局部路径规划实时规划行驶路径避让路上遇到的障碍物。采用多传感器融合感知技术获取环境信息,利用K均值聚类对点云进行分析,得到障碍物的位置,再利用EKF估计障碍物的速度,并通过图像信息获取障碍物的类型。

[0072] 机器人能够感知范围包括以自身为中心的左右5米,前向距离20米,以及后向距离10米。当有物体在这个范围内时,机器人能够感知他们的距离,估计他们的速度,并做出相应的决策规划正确的路径。

[0073] 本发明实现了模块化的机器人本体结构设计和模块化的软件结构设计。可针对不同任务对箱体、底盘、车身进行替换和快速组合,实现多功能扩展,软件上对全局路径规划、融合定位、融合感知、局部路径规划等四大部分做了优化升级,能够完成园区内物流配送、无人零售以及外卖配送等多种任务。

[0074] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖

直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0075] 以上对本发明的具体实施例进行了描述。需要理解的是,本发明并不局限于上述特定实施方式,本领域技术人员可以在权利要求的范围内做出各种变化或修改,这并不影响本发明的实质内容。在不冲突的情况下,本申请的实施例和实施例中的特征可以任意相互组合。



图1

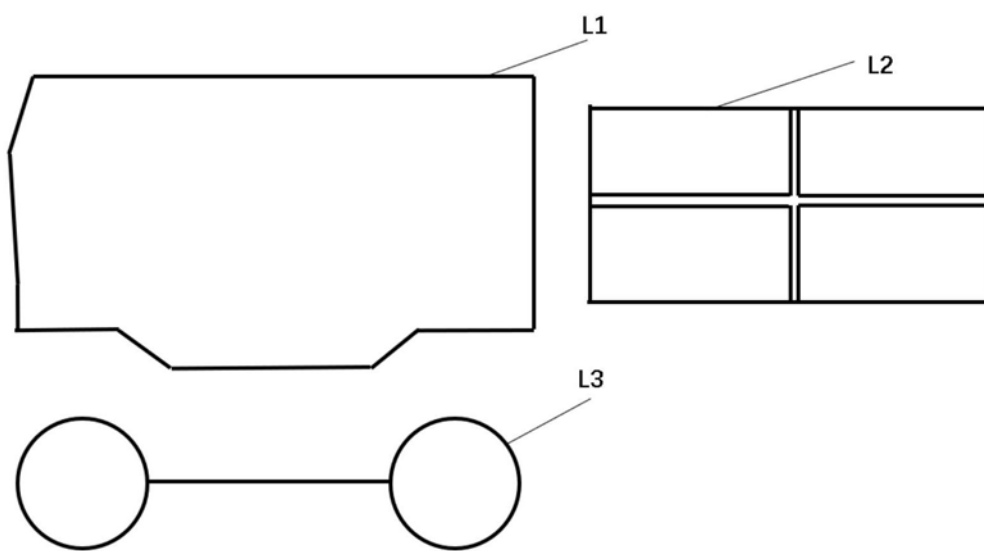


图2

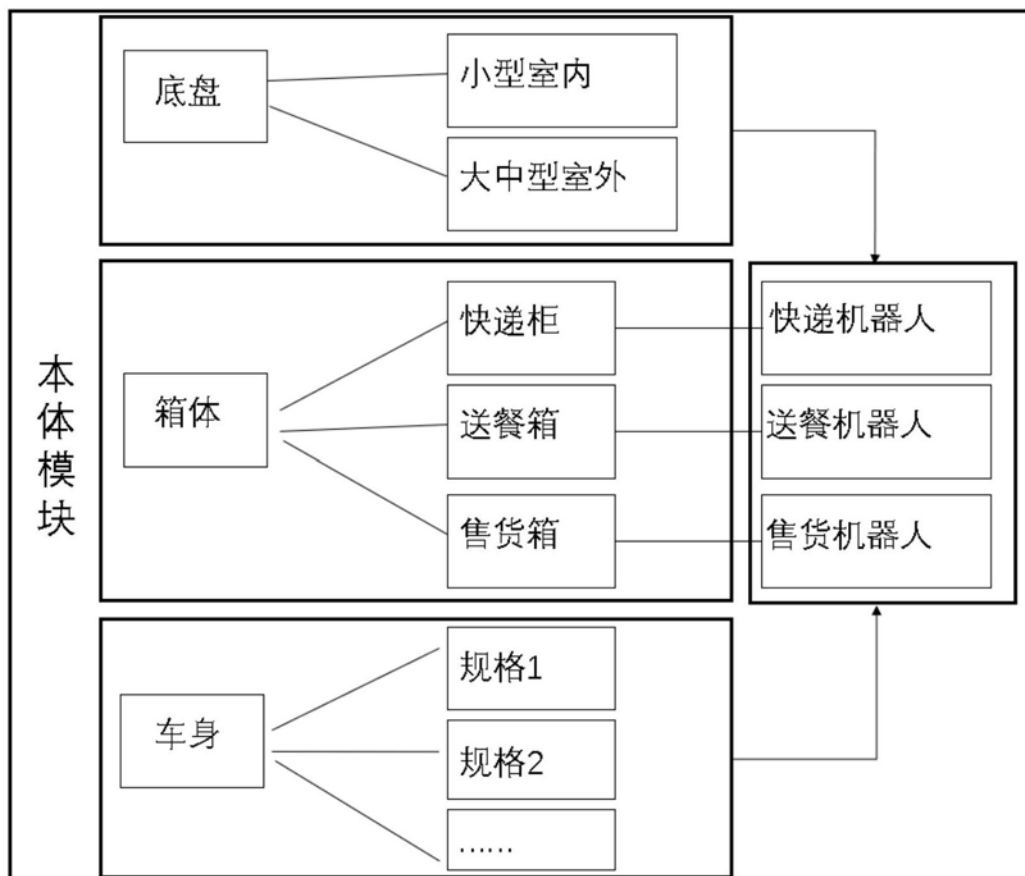


图3

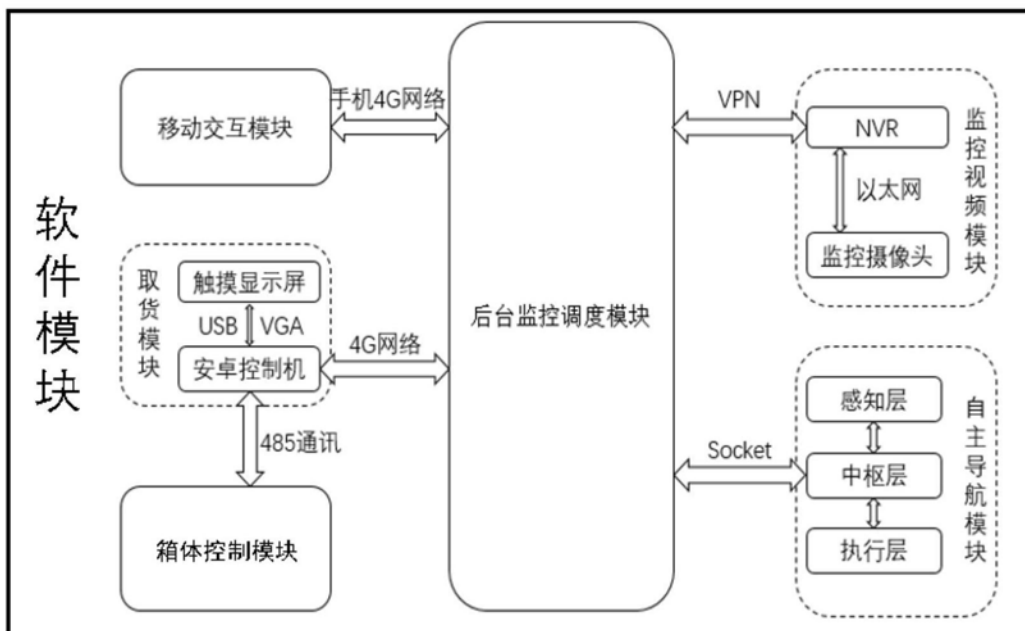


图4

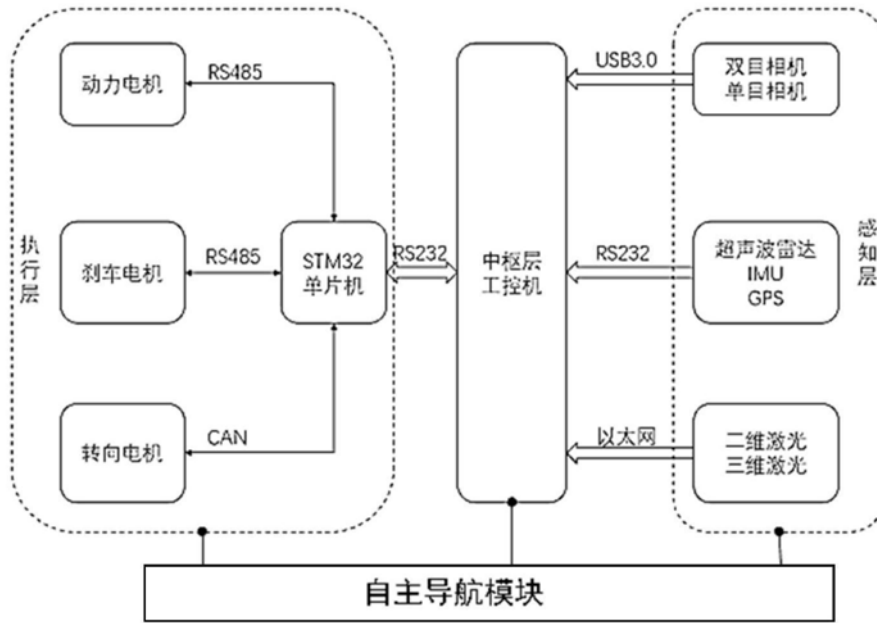


图5

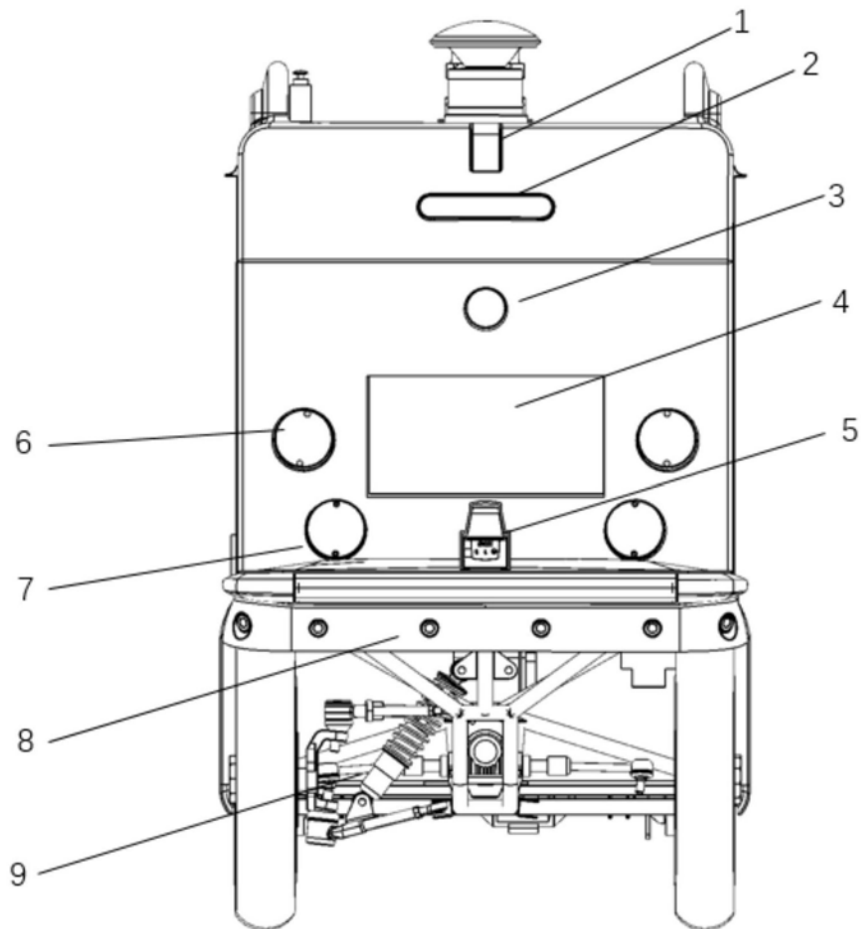


图6

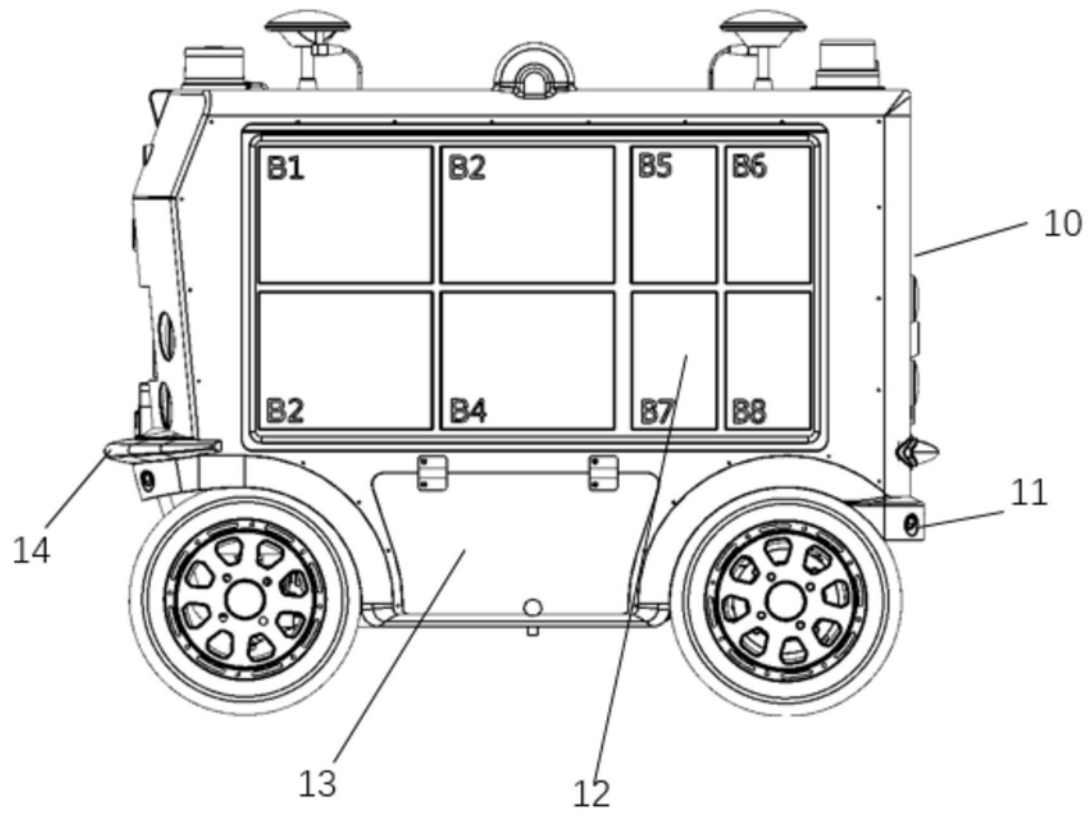


图7

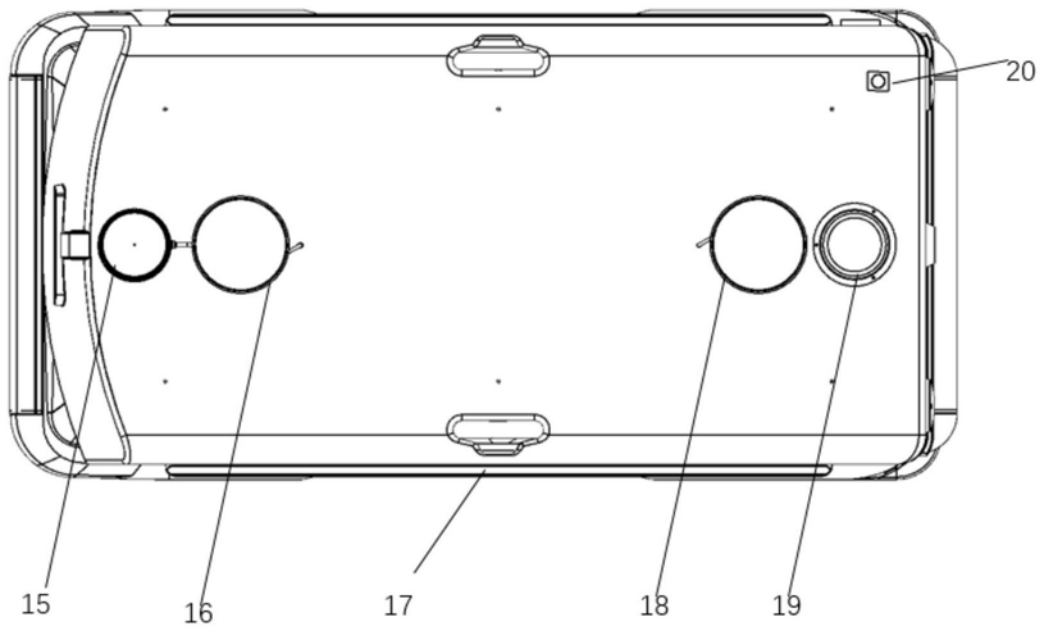


图8