



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116551663 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 08

(21) 申请号 202210098722.X

(22) 申请日 2022.01.27

(71) 申请人 追觅创新科技(苏州)有限公司

地址 215000 江苏省苏州市吴中区越溪吴
中大道2288号16幢E3

(72) 发明人 朱卓 薄慕婷 顾一休

(74) 专利代理机构 苏州谨和知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 32295

专利代理师 许冬莹

(51) Int. Cl.

B25J 9/08 (2006.01)

B25J 9/16 (2006.01)

B25J 13/08 (2006.01)

权利要求书2页 说明书11页 附图3页

(54) 发明名称

机器人控制方法、装置、机器人及存储介质

(57) 摘要

本申请实施例公开一种机器人控制方法、装置、机器人及存储介质，方法包括检测机器人行进时由传感器触发的信号；当检测到传感器触发的信号处于异常时，结合实时获取的周围环境信息，确定机器人当前所处的困难场景类型；基于困难场景类型获取相对应的脱困策略；控制机器人按照与困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。本申请可以实现不同场景的识别，基于不同场景对应的算法帮助机器人脱困，整个过程快速、高效、适应性强。



1. 一种机器人控制方法,其特征在于,所述方法包括:

检测机器人行进时由传感器触发的信号;

当检测到传感器触发的信号处于异常时,结合实时获取的周围环境信息,确定所述机器人当前所处的困难场景类型;

基于所述困难场景类型获取相对应的脱困策略;

控制所述机器人按照与所述困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述困难场景类型包括完全跌落场景、局部跌落场景、误触发场景、边缘变化场景中一种或者多种的组合。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述传感器触发的信号包括所述机器人下方障碍物的下视高度以及用于指示所述机器人所在位置的跌落位置数据;

所述完全跌落场景和局部跌落场景的确定方法包括:

获取所述下视高度分别与第一高度阈值和第二高度阈值比较后的比较结果;其中,所述第一高度阈值大于等于所述第二高度阈值;

当所述下视高度大于第一高度阈值时,结合所述跌落位置数据、周围环境信息,确定当前困难场景为完全跌落场景;

当所述下视高度小于第二高度阈值时,结合所述跌落位置数据、周围环境信息,确定当前困难场景为局部跌落场景。

4. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,当所述困难场景类型为任一单一困难场景时,所述控制所述机器人按照与所述困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常,包括:

若所述困难场景类型为完全跌落场景,控制所述机器人离开当前困难场景直至检测到传感器触发的信号恢复正常;和/或

若所述困难场景类型为局部跌落场景,评估当前困难场景的安全性,在确定非安全的情况下控制所述机器人离开当前困难场景直至检测到传感器触发的信号恢复正常;和/或

若所述困难场景类型为误触发场景或边缘变化场景,控制所述机器人旋转、前行或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

5. 根据权利要求4所述的方法,当所述困难场景类型为多个单一困难场景的组合时,所述控制所述机器人按照与所述困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常,包括:

控制所述机器人按照各困难场景的优先级别顺序执行各困难场景对应的脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

6. 根据权利要求4或5所述的方法,其特征在于,若所述困难场景类型为误触发场景,控制所述机器人旋转、前行或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常包括:

根据周围环境信息控制所述机器人旋转预设角度;

确定触发异常信号的传感器的位置,基于位置信息控制所述机器人前进或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

7. 根据权利要求4或5所述的方法,其特征在于,若所述困难场景类型为边缘变化场景,控制所述机器人旋转、前行或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常包括:

根据周围环境信息控制所述机器人旋转预设角度；

基于触发异常信号的传感器的位置确定机器人的悬空侧和非悬空侧；

按照悬空侧的轮子和非悬空侧的轮子各自对应的速度，控制所述机器人前进或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

8. 根据权利要求4或5所述的方法，其特征在于，所述控制所述机器人离开当前困难场景，包括：

判断所述机器人是否能够旋转；

当确定所述机器人无法旋转时，获取所述机器人后方安全侧的点云数据；

控制所述机器人基于安全侧的点云数据后退离开当前困难场景；

其中，所述安全侧包括障碍物的边界。

9. 根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述控制所述机器人离开当前困难场景还包括：

当所述机器人后方不存在安全侧时，获取所述机器人进入当前困难场景的历史轨迹；

控制所述机器人基于历史轨迹后退离开当前困难场景。

10. 一种机器人控制装置，其特征在于，所述装置包括：

检测模块：用于测机器人行进时由传感器触发的信号；

处理模块：用于当检测到传感器触发的信号处于异常时，结合实时获取的周围环境信息，确定机器人当前所处的困难场景类型；

获取模块：用于基于所述困难场景类型获取相对应的脱困策略；

控制模块：用于控制所述机器人按照与所述困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

11. 一种机器人，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1~9任意一项所述的方法。

12. 一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，其特征在于，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1~9任意一项所述的方法。

机器人控制方法、装置、机器人及存储介质

技术领域

[0001] 本发明属于机器人技术领域,尤其涉及一种机器人控制方法、装置、机器人及存储介质。

背景技术

[0002] 随着社会经济的发展以及人民生活水平的提高,人们对于居住或工作的环境要求也越来越来高。为了减轻人们在家居或工作场所清洁方面的工作负担,缓解清洁过程中的劳累程度,各种地面清洁产品应运而生,如:扫地机等等。

[0003] 扫地机在进行清扫时,会遇到各种各样的障碍物,在遇到如桌椅、楼梯或者悬崖等障碍物时,扫地机能很好的辨别,通过绕行或者后退等方式离开障碍物。然而在现实生活中,并不仅仅只有楼梯、悬崖,还会存在如滑轨凹槽、镂空家具、各类深色地毯、长毛地毯等场景。在凹槽、镂空、锥形家具等略高于机器人轮高场景下,机器人容易触发悬空报警从而远离当前场景;另外,对于一些深色地毯、长毛地毯等场景,机器人容易误触发。因此,在上述这些场景中,现有的扫地机控制算法往往无法正确识别,出现误判从而影响清洁效果。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术的问题,本发明提出一种机器人控制方法、装置、机器人及存储介质。该方法可以判断当前所处场景,基于不同的场景控制机器人执行不同的脱困动作,进而可以提高清洁效果。

[0005] 本发明实施例提供的具体技术方案如下:

[0006] 第一方面,提供一种机器人控制方法,所述方法包括:

[0007] 检测机器人行进时由传感器触发的信号;

[0008] 当检测到传感器触发的信号处于异常时,结合实时获取的周围环境信息,确定所述机器人当前所处的困难场景类型;

[0009] 基于所述困难场景类型获取相对应的脱困策略;

[0010] 控制所述机器人按照与所述困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0011] 在一些实施例中,所述困难场景类型包括完全跌落场景、局部跌落场景、误触发场景、边缘变化场景中一种或者多种的组合。

[0012] 在一些实施例中,所述传感器触发的信号包括所述机器人下方障碍物的下视高度以及用于指示所述机器人所在位置的跌落位置数据;

[0013] 所述完全跌落场景和局部跌落场景的确定方法包括:

[0014] 获取所述下视高度分别与第一高度阈值和第二高度阈值比较后的比较结果;其中,所述第一高度阈值大于等于所述第二高度阈值;

[0015] 当所述下视高度大于第一高度阈值时,结合所述跌落位置数据、周围环境信息,确定当前困难场景为完全跌落场景;

[0016] 当所述下视高度小于第二高度阈值时,结合所述跌落位置数据、周围环境信息,确定当前困难场景为局部跌落场景。

[0017] 在一些实施例中,当所述困难场景类型为任一单一困难场景时,所述控制所述机器人按照与所述困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常,包括:

[0018] 若所述困难场景类型为完全跌落场景,控制所述机器人离开当前困难场景直至检测到传感器触发的信号恢复正常;和/或

[0019] 若所述困难场景类型为局部跌落场景,评估当前困难场景的安全性,在确定非安全的情况下控制所述机器人离开当前困难场景直至检测到传感器触发的信号恢复正常;和/或

[0020] 若所述困难场景类型为误触发场景或边缘变化场景,控制所述机器人旋转、前行或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0021] 在一些实施例中,当所述困难场景类型为多个单一困难场景的组合时,所述控制所述机器人按照与所述困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常,包括:

[0022] 控制所述机器人按照各困难场景的优先级别顺序执行各困难场景对应的脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0023] 在一些实施例中,若所述困难场景类型为误触发场景,控制所述机器人旋转、前行或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常包括:

[0024] 根据周围环境信息控制所述机器人旋转预设角度;

[0025] 确定触发异常信号的传感器的位置,基于位置信息控制所述机器人前进或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0026] 在一些实施例中,若所述困难场景类型为边缘变化场景,控制所述机器人旋转、前行或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常包括:

[0027] 根据周围环境信息控制所述机器人旋转预设角度;

[0028] 基于触发异常信号的传感器的位置确定机器人的悬空侧和非悬空侧;

[0029] 按照悬空侧的轮子和非悬空侧的轮子各自对应的速度,控制所述机器人前进或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0030] 在一些实施例中,所述控制所述机器人离开当前困难场景,包括:

[0031] 判断所述机器人是否能够旋转;

[0032] 当确定所述机器人无法旋转时,获取所述机器人后方安全侧的点云数据;

[0033] 控制所述机器人基于安全侧的点云数据后退离开当前困难场景;

[0034] 其中,所述安全侧包括障碍物的边界。

[0035] 在一些实施例中,所述控制所述机器人离开当前困难场景还包括:

[0036] 当所述机器人后方不存在安全侧时,获取所述机器人进入当前困难场景的历史轨迹;

[0037] 控制所述机器人基于历史轨迹后退离开当前困难场景。

[0038] 第二方面,提供一种机器人控制装置,所述装置包括:

[0039] 检测模块:用于测机器人行进时由传感器触发的信号;

[0040] 处理模块：用于当检测到传感器触发的信号处于异常时，结合实时获取的周围环境信息，确定机器人当前所处的困难场景类型；

[0041] 获取模块：用于基于所述困难场景类型获取相对应的脱困策略；

[0042] 控制模块：用于控制所述机器人按照与所述困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0043] 第三方面，提供一种机器人，包括存储器、处理器以及存储在所述存储器中并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如第一方面所述的方法。

[0044] 第四方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如第一方面所述的方法。

[0045] 本发明实施例具有如下有益效果：

[0046] 1、本发明将传感器作为异常信号检测的开关，当传感器触发异常信号后，结合周围环境信息来确定机器人当前所处场景，并确定与当前场景对应的脱困策略进而完成脱困动作，相比于现有技术，本发明实现了不同场景的识别，基于不同场景对应的算法帮助机器人脱困，整个过程快速、高效、适应性强；

[0047] 2、本发明可以识别楼梯或悬崖可能导致机器人完全跌落的场景、凹槽或镂空家具等可能导致机器人局部跌落的场景、由于深色材质等造成传感器误触发的场景、在地毯边缘变化导致机器人底部卷起造成悬空等场景；

[0048] 3、本发明主要通过不同的高度阈值并结合跌落位置、周围环境信息等来进行区分完全跌落场景和局部跌落场景，保证了两个场景的正确识别；

[0049] 4、本发明实现了不同场景的不同脱困方法，对于完全跌落场景来说由于无法跨越，因此直接控制机器人离开；对于局部跌落场景来说需要结合周围环境信息具体分析，如果无法跨越则控制机器人离开；对于误触发场景或边缘变化场景来说，通过控制机器人旋转、前进或后退来使得误触发的信号恢复正常；

[0050] 5、本发明还实现多种场景组合时的控制，即可以按照各个场景的优先级别顺序执行各场景对应的脱困动作，从而也能帮助机器人顺利脱困；

[0051] 6、在遇到由深色地毯等造成的误触发场景时，本发明通过旋转预设角度、根据触发异常信号的传感器的位置来控制机器人前行或后退，从而可以使得传感器误触发被解除；

[0052] 7、在遇到地毯边缘等边缘变化场景时，本发明根据触发异常信号的传感器的位置确定卷起位置，并通过不同的控制速度来控制机器人的两个轮子，直至机器人安全恢复至平地，整个过程更加平稳；

[0053] 8、本发明在控制机器人离开当前场景时，首先判断能否旋转，当机器人无法旋转时基于后方安全侧的点云数据控制机器人离开，在后方无安全侧时，通过历史轨迹控制机器人离开，从而可以保证机器人平稳后退。

附图说明

[0054] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于

本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0055] 图1是根据本公开实施例的机器人控制方法的示例性流程图;

[0056] 图2是根据本公开实施例的悬崖场景示意图;

[0057] 图3是根据本公开实施例的轨道凹槽场景示意图;

[0058] 图4是根据本公开实施例的地毯边缘场景示意图;

[0059] 图5是根据本公开实施例的机器人控制装置的结构示意图;

[0060] 图6是根据本公开实施例的机器人的结构示意图。

具体实施方式

[0061] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0062] 如背景技术所述,目前,扫地机在进行清扫时,会遇到各种各样的障碍物,通常在遇到如桌椅、楼梯或者悬崖等障碍物时可以识别并选择对应的脱困方法。但是在现实生活中,由于各个家庭的作业区域千差万别,并不仅仅只有楼梯、悬崖等场景,还会存在如滑轨凹槽、镂空家具、各类深色地毯、长毛地毯等场景。在上述这些场景中,现有技术中不存在相应的控制算法来帮助机器人脱困,从而影响了清洁效果。

[0063] 为了解决上述问题,本申请申请人创造性想到将家庭作业区域中的困难场景分类,设置与每一困难场景对应的处理方法,那么后续机器人在清扫时便可快速判断所处场景并执行对应的脱困方法,降低机器人陷入困境的风险。

[0064] 图1示出了根据本公开实施例的机器人控制方法的示例性流程图,该机器人控制方法的详述如下:

[0065] 步骤101、检测机器人行进时由传感器触发的信号。

[0066] 上述传感器用于采集机器人的一些运动参数及环境空间各类数据,可以为激光雷达、摄像机、红外传感器、压力传感器等各类传感器的一种或者多种,应该理解的是,传感器并不局限于此,本领域的技术人员可以根据实际需求选择相应的传感器。并且,本领域的技术人员还可以根据实际需求将不同的传感器安装于机器人的不同位置(如正前方、侧方、底部等等)以获取不同方向/位置的数据。

[0067] 本实施例中,为了机器人更好识别场景,在步骤101之前还包括如下处理步骤:

[0068] 获取房间分区信息,构建地图模型。

[0069] 在机器人进行清扫之前,首先需要获取家庭区域的大致分区信息,构建家庭地图模型,具体的,可以让机器人绕着各个房间/清扫区域跑一圈,获取相关数据,构建地图模型,后续便可基于此模型更好进行清扫工作。

[0070] 步骤102、当检测到传感器触发的信号处于异常时,结合实时获取的周围环境信息,确定机器人当前所处的困难场景类型。

[0071] 在一些实施例中,上述传感器触发的信号包括机器人下方障碍物的下视高度以及用于指示机器人所在位置的跌落位置数据。

[0072] 其中,检测下视高度的传感器可以为红外传感器,红外传感器安装在机器人底部,用于在机器人行驶过程中进行高度扫描。具体的,红外传感器包括发射器与接收器,发射器发射特定频率的红外信号,接收器接收这种频率的红外信号,当红外的检测方向遇到障碍物时,红外信号反射回来被接收器接收,进而可以计算得到机器人距障碍物的高度。

[0073] 红外传感器的安装数量可以根据清扫环境、传感器自身结构等来决定。如,通常在机器人底部设置四个红外传感器,分别为:底部前方两侧、底部后方两个,通过四个红外传感器可以检测楼梯、悬崖等各种场景,帮助机器人不在此类场景中跌落。

[0074] 在本实施例中,为了更好实现各种场景的识别,除了底部前方两侧、底部后方两个红外传感器之外,还在机器人底部的两个侧面分别安装一个红外传感器,即总共安装六个红外传感器来获取不同位置下的机器人距底部障碍物的高度信息。

[0075] 上述触发的跌落位置数据可以由感测机器人是否悬空/是否受到碰撞等传感器进行识别、处理后得到。用于感测机器人是否悬空/是否受到碰撞的传感器可以安装在机器人底部的两个轮子上,从而可以感测轮子是否受压。

[0076] 例如,上述安装在机器人轮子上的传感器可以为压力传感器。在机器人正常行驶时,其轮子是处于受压状态,压力传感器会检测到压力数据;当遇到悬崖、楼梯等场景时,机器人轮子部分可能与地面不接触,那么安装在机器人底部的压力传感器就检测不到压力数据,此时迅速判断当前机器人在地图中的位置,即记录得到跌落位置数据,后续便可根据该数据来确定机器人是否处于困难场景。

[0077] 此外,除了压力传感器之外,上述安装在机器人轮子上的传感器还可以为机械开关,如限位开关。限位开关包括操作头和触点系统,当轮子受压时,操作头被挤压,带动触点系统动作从而输出接通信号;当轮子不受压时,电路断开,一旦电路断开即可记录得到跌落位置数据,后续便同样可根据该数据来确定机器人是否处于困难场景。

[0078] 除了压力传感器、机械开关之外,还可以由其他类型的传感器来获取跌落位置数据,本方案对传感器的类型不加以限制。在检测到传感器触发的信号处于异常时,便可结合周围环境信息,确定机器人当前所处的困难场景类型。

[0079] 在一些实施例中,上述实时获取的周围环境信息包括:地图信息、障碍物的点云信息、房间分区信息等。

[0080] 具体的,上述地图信息、房间分区信息在机器人第一次清扫前即可获得。由于房间分区信息只是描述了房间的大致情况,让机器人初步了解清洁区域,但是房间内部的一些家具、摆设等情况机器人并不了解,基于此,还需要在清扫过程中实时获取障碍物的点云信息,由此才能实现更好地清扫。

[0081] 在本实施例中,为了获取详尽的障碍物信息,通过三种不同的传感器来实现。分别为:安装在机器人正前方的激光雷达、AI摄像头、线激光传感器。

[0082] 其中,激光雷达安装于机器人的正前方并通过不断扫描获取障碍物信息,上述利用激光雷达获取点云数据的具体过程如下:

[0083] 激光雷达包括激光器和接收系统,激光器产生并发射光脉冲,当存在障碍物时,光脉冲会打在障碍物表明并反射回来,最终被接收器所接收。接收器可以准确地测量光脉冲从发射到被反射回的传播时间。鉴于光速已知,因此可以计算得到距障碍物的距离,结合激光器的高度,激光扫描角度,从而可以准确地计算出每一个障碍物表明光斑的三维坐标,即

点云数据。

[0084] 由于激光雷达安装角度或者其结构限制,可能会存在扫描盲区,为了弥补盲区遗憾,还利用AI摄像头、线激光传感器进行补充。

[0085] AI传感器同样安装在机器人正前方用于拍摄场景图片,如房间内的各种家具的实时图像,并进行处理。

[0086] 线激光传感器可安装于机器人正前方靠近底部位置,用于获取一些比机器轮子稍高的场景,如台阶等等。

[0087] 在获取上述周围环境信息后,即可确定机器人当前所处的困难场景类型。

[0088] 在一些实施例中,困难场景类型包括完全跌落场景、局部跌落场景、误触发场景、边缘变化场景中一种或者多种的组合。

[0089] 其中,完全跌落场景为楼梯或悬崖可能导致机器人完全跌落的场景,参考图2,图2为悬崖场景示意图;

[0090] 局部跌落场景为凹槽或镂空家具等可能导致机器人局部跌落的场景,参考图3,图3为轨道凹槽场景示意图;

[0091] 误触发场景为由于深色材质或长毛地毯等造成传感器误触发的场景;

[0092] 边缘变化场景为在地毯边缘变化导致机器人底部卷起造成悬空等场景,参考图4,图4为地毯边缘场景示意图。

[0093] 当传感器触发的信号包括机器人下方障碍物的下视高度以及用于指示机器人所在位置的跌落位置数据时,上述完全跌落场景和局部跌落场景的确定方法包括:

[0094] 获取下视高度分别与第一高度阈值和第二高度阈值比较后的比较结果;其中,第一高度阈值大于等于第二高度阈值;

[0095] 当下视高度大于第一高度阈值时,结合跌落位置数据、周围环境信息,确定当前困难场景为完全跌落场景;

[0096] 当下视高度小于第二高度阈值时,结合跌落位置数据、周围环境信息,确定当前困难场景为局部跌落场景。

[0097] 通常来说,像楼梯、悬崖等场景,机器人是无法跨越的,一旦跌落就不可能自动爬起,比较危险,会对机器人造成一定冲击,甚至损坏机器人;对于凹槽或镂空家具等可能导致机器人局部跌落的场景,其在高度上通常会比楼梯、悬崖的高度要低,机器人有可能跨越过去,因此为了正确区分两种不同场景,可以通过设置不同的高度阈值来实现。

[0098] 图2和图3分别为完全跌落场景、局部跌落场景示意图,当机器人在两个场景中行驶时,当检测到传感器触发的下视高度以及跌落位置数据异常时,首先可以将下视高度与第一高度阈值、第二高度阈值进行比较,再结合周围环境数据,便可确定其行驶前方到底属于哪一种场景。

[0099] 步骤103、基于困难场景类型获取相对应的脱困策略。

[0100] 由于机器人控制器中存有每一场景对应的算法,因此在确定得到困难场景类型后,便可基于困难场景类型与脱困策略的对应关系表中得到脱困算法。

[0101] 步骤104、控制机器人按照与困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0102] 由于现实生活场景复杂,有可能出现单场景(如楼梯、悬崖)等情况,也有可能出现

多场景(如在楼梯上铺上深色地毯)等情况,因此对于单场景和多场景有不同的处理方法,具体如下:

[0103] 当困难场景类型为任一单一困难场景时,步骤104包括:

[0104] 若困难场景类型为完全跌落场景,控制机器人离开当前困难场景直至检测到传感器触发的信号恢复正常;和/或

[0105] 若困难场景类型为局部跌落场景,评估当前困难场景的安全性,在确定非安全的情况下控制机器人离开当前困难场景直至检测到传感器触发的信号恢复正常,在确定安全的情况下控制机器人跨越跌落区域直至检测到传感器触发的信号恢复正常;和/或

[0106] 若困难场景类型为误触发场景或边缘变化场景,控制机器人旋转、前行或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0107] 本发明实现了不同场景的不同脱困方法,对于完全跌落场景来说由于无法跨越,因此直接控制机器人离开;对于局部跌落场景来说需要结合周围环境信息具体分析,如果无法跨越则控制机器人离开;对于误触发场景或边缘变化场景来说,通过控制机器人旋转、前进或后退来使机器人恢复至平地并使得误触发的信号恢复正常。

[0108] 在一些实施例中,若困难场景类型为误触发场景,控制机器人旋转、前行或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常具体包括:

[0109] 根据周围环境信息控制机器人旋转预设角度;

[0110] 确定触发异常信号的传感器的位置,基于位置信息控制机器人前进或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0111] 在遇到由深色地毯或者长毛地毯等造成的误触发场景时,由于颜色或材质关系,传感器触发的信号可能会异常,可能会误认为当前处于楼梯或悬崖等位置,在这种情况下,首先控制机器人旋转预设角度,随后再控制机器人前行或后退。具体的,若后方传感器触发异常信号,那么可控制机器人前行一小段距离,若前方传感器触发异常信号,那么可控制机器人后退一小段距离。通过旋转、前行、后退等方式使得传感器误触发被解除。

[0112] 在一些实施例中,若困难场景类型为边缘变化场景,控制机器人旋转、前行或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常包括:

[0113] 根据周围环境信息控制机器人旋转预设角度;

[0114] 基于触发异常信号的传感器的位置确定机器人的悬空侧和非悬空侧;

[0115] 按照悬空侧的轮子和非悬空侧的轮子各自对应的速度,控制机器人前进或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0116] 在遇到地毯边缘等边缘变化场景时,根据触发异常信号的传感器的位置确定卷起位置,并通过不同的控制速度来控制机器人的两个轮子,直至机器人安全恢复至平地,整个过程更加平稳。

[0117] 当困难场景类型为多个单一困难场景的组合时,步骤104包括:

[0118] 控制机器人按照各困难场景的优先级别顺序执行各困难场景对应的脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0119] 例如,若当前遇到楼梯和深色地毯场景的组合时,首先可以基于误触发场景使机器人旋转、前行或后退,在进行上述步骤后发现传感器触发的信号仍然异常,那么可以直接控制机器人离开。

- [0120] 在一些实施例中,上述控制机器人离开当前困难场景,包括:
- [0121] 判断机器人是否能够旋转;
- [0122] 当确定机器人无法旋转时,获取机器人后方安全侧的点云数据;
- [0123] 控制机器人基于安全侧的点云数据后退离开当前困难场景;
- [0124] 当机器人后方不存在安全侧时,获取机器人进入当前困难场景的历史轨迹;
- [0125] 控制机器人基于历史轨迹后退离开当前困难场景。
- [0126] 其中,安全侧包括障碍物的边界。
- [0127] 由于市面上大部分机器人不存在后退算法,因此,在判断机器人需要离开时,首先可以确定机器人能否旋转,如果可以旋转,那么便可旋转相应角度后离开。然而,市面上除了圆形机,其实还有相当一部分机器是异形机,对于异形机来说,只有当其旋转半径小于通道半径时才能旋转。基于此,本方案增加了后退算法来控制机器人离开,并且,在离开时可以根据安全侧的点云数据行驶,保证机器人后退时的平稳性。
- [0128] 本发明将传感器作为异常信号检测的开关,当传感器触发异常信号后,结合周围环境信息来确定机器人当前所处场景,并确定与当前场景对应的脱困策略进而完成脱困动作,相比于现有技术,本发明实现了不同场景的识别,基于不同场景对应的算法帮助机器人脱困,整个过程快速、高效、适应性强。
- [0129] 继续参见图5,作为对上述图1所示方法的实现,提供了一种机器人控制装置的一个实施例,该装置实施例与图1所示的方法实施例相对应,如图5所示,本实施例的机器人控制装置包括:
- [0130] 检测模块501:用于测机器人行进时由传感器触发的信号;
- [0131] 处理模块502:用于当检测到传感器触发的信号处于异常时,结合实时获取的周围环境信息,确定机器人当前所处的困难场景类型;
- [0132] 获取模块503:用于基于困难场景类型获取相对应的脱困策略;
- [0133] 控制模块504:用于控制机器人按照与困难场景类型对应的脱困策略执行脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。
- [0134] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述困难场景类型包括完全跌落场景、局部跌落场景、误触发场景、边缘变化场景中一种或者多种的组合。
- [0135] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述传感器触发的信号包括机器人下方障碍物的下视高度以及用于指示机器人所在位置的跌落位置数据;上述处理模块502具体用于:
- [0136] 获取下视高度分别与第一高度阈值和第二高度阈值比较后的比较结果;其中,第一高度阈值大于等于第二高度阈值;
- [0137] 当下视高度大于第一高度阈值时,结合跌落位置数据、周围环境信息,确定当前困难场景为完全跌落场景;
- [0138] 当下视高度小于第二高度阈值时,结合跌落位置数据、周围环境信息,确定当前困难场景为局部跌落场景。
- [0139] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述控制模块504具体用于:
- [0140] 若困难场景类型为完全跌落场景,控制机器人离开当前困难场景直至检测到传感器触发的信号恢复正常;以及用于/或者用于

[0141] 若困难场景类型为局部跌落场景,评估当前困难场景的安全性,在确定非安全的情况下控制所述机器人离开当前困难场景直至检测到传感器触发的信号恢复正常;以及用于/或者用于

[0142] 若困难场景类型为误触发场景或边缘变化场景,控制机器人旋转、前行或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0143] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述控制模块504具体用于:

[0144] 当所述困难场景类型为多个单一困难场景的组合时,控制机器人按照各困难场景的优先级别顺序执行各困难场景对应的脱困动作直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0145] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述控制模块504具体还用于:

[0146] 若困难场景类型为误触发场景,根据周围环境信息控制机器人旋转预设角度;

[0147] 确定触发异常信号的传感器的位置,基于位置信息控制机器人前进或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0148] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述控制模块504具体还用于:

[0149] 若困难场景类型为边缘变化场景,根据周围环境信息控制机器人旋转预设角度;

[0150] 基于触发异常信号的传感器的位置确定机器人的悬空侧和非悬空侧;

[0151] 按照悬空侧的轮子和非悬空侧的轮子各自对应的速度,控制机器人前进或后退直至检测到传感器触发的信号恢复正常。

[0152] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述控制模块504具体还用于:

[0153] 判断机器人是否能够旋转;

[0154] 当确定机器人无法旋转时,获取机器人后方安全侧的点云数据;

[0155] 控制机器人基于安全侧的点云数据后退离开当前困难场景;

[0156] 其中,安全侧包括障碍物的边界。

[0157] 在本实施例的一些可选的实现方式中,上述控制模块504具体还用于:

[0158] 当机器人后方不存在安全侧时,获取机器人进入当前困难场景的历史轨迹;

[0159] 控制机器人基于历史轨迹后退离开当前困难场景。

[0160] 应理解,上述实施例中各步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

[0161] 图6公开了本发明一实施例提供的一种机器人的示意图。如图6所示,机器人包括:存储器61、处理器62以及存储在存储器61中并可在处理器62上运行的计算机程序63,例如一种机器人控制方法的程序。处理器62执行计算机程序63时实现上述一种机器人控制方法实施例中的步骤,例如图1所示的步骤101至步骤103。或者,处理器62执行计算机程序63时实现上述一种机器人控制装置实施例中各模块的功能,例如图5所示模块501至504的功能。此外,上述机器人还包括测量元件64、运动单元65。

[0162] 测量元件64可以是雷达、传感器等;其中雷达可以为激光雷达或红外雷达,激光雷达可以是单线雷达或多线雷达。

[0163] 运动单元65用于控制机器人运动。

[0164] 所述处理器62可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路

(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable GateArray,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0165] 所述存储器61可以是一种机器人的内部存储单元,例如一种机器人的硬盘或内存。所述存储器61也可以是一种机器人的外部存储设备,例如一种机器人上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(SecureDigital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,所述存储器61还可以既包括所述一种机器人的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器61用于存储所述计算机程序以及所述一种机器人所需的其他程序和数据。所述存储器61还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0166] 本领域技术人员可以理解,图6仅仅是一种机器人的示例,并不构成对一种机器人的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件,例如所述一种机器人还可以包括输入输出设备、网络接入设备、总线等。

[0167] 需要说明的是,上述装置/单元之间的信息交互、执行过程等内容,由于与本申请方法实施例基于同一构思,其具体功能及带来的技术效果,具体可参见方法实施例部分,此处不再赘述。

[0168] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为了描述的方便和简洁,仅以上述各功能单元、模块的划分进行举例说明,实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元、模块完成,即将所述装置的内部结构划分成不同的功能单元或模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。实施例中的各功能单元、模块可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中,上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。另外,各功能单元、模块的具体名称也只是为了便于相互区分,并不用于限制本申请的保护范围。上述系统中单元、模块的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0169] 本申请实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现可实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0170] 技术中的程序部分可以被认为是以可执行的代码和/或相关数据的形式而存在的“产品”或“制品”,通过计算机可读的介质所参与或实现的。有形的、永久的储存介质可以包括任何计算机、处理器、或类似设备或相关的模块所用到的内存或存储器。例如,各种半导体存储器、磁带驱动器、磁盘驱动器或者类似任何能够为软件提供存储功能的设备。

[0171] 所有软件或其中的一部分有时可能会通过网络进行通信,如互联网或其他通信网络。此类通信可以将软件从一个计算机设备或处理器加载到另一个。因此,另一种能够传递软件元素的介质也可以被用作局部设备之间的物理连接,例如光波、电波、电磁波等,通过电缆、光缆或者空气等实现传播。用来载波的物理介质如电缆、无线连接或光缆等类似设备,也可以被认为是承载软件的介质。在这里的用法除非限制了有形的“储存”介质,其他表示计算机或机器“可读介质”的术语都表示在处理器执行任何指令的过程中参与的介质。

[0172] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛

盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0173] 以上实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于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,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明的保护范围应以所附权利要求为准。

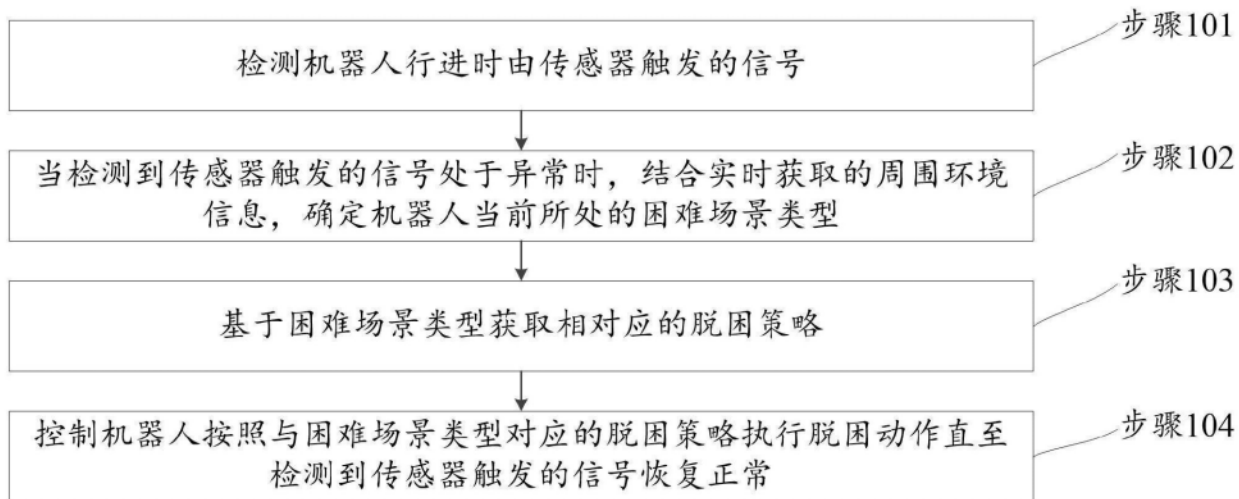


图1

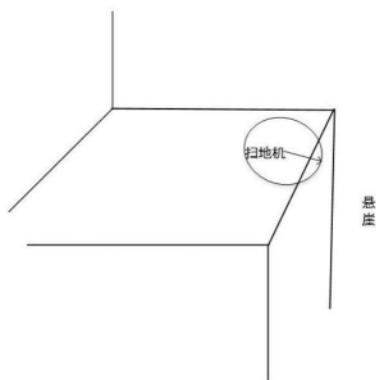


图2

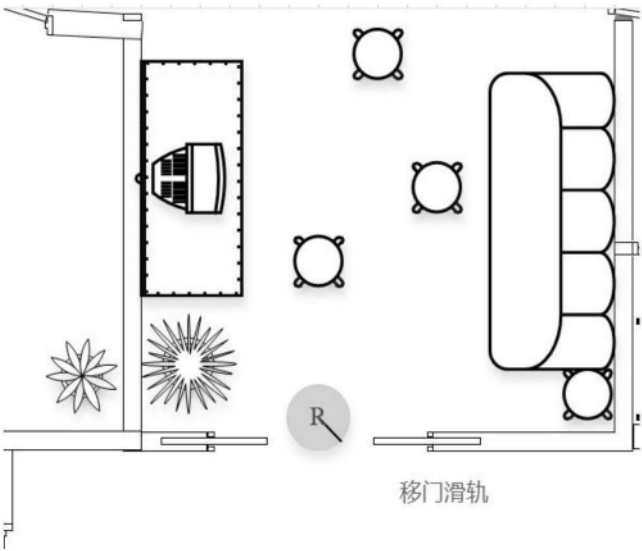


图3

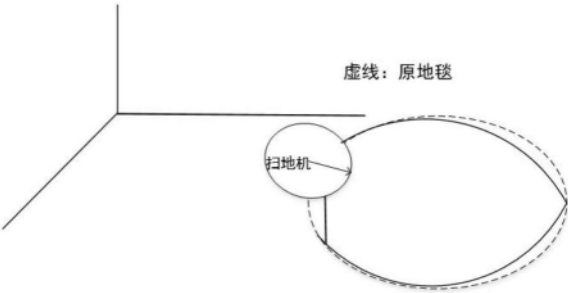


图4

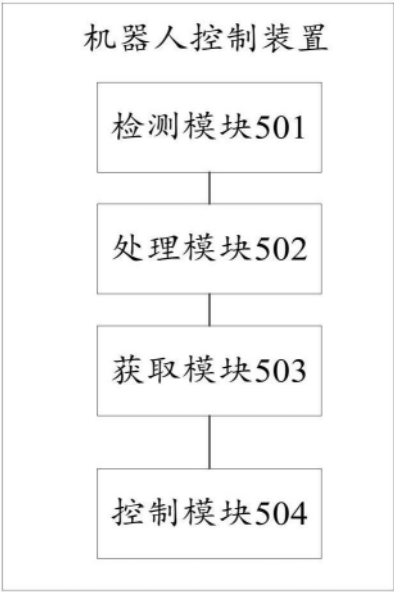


图5

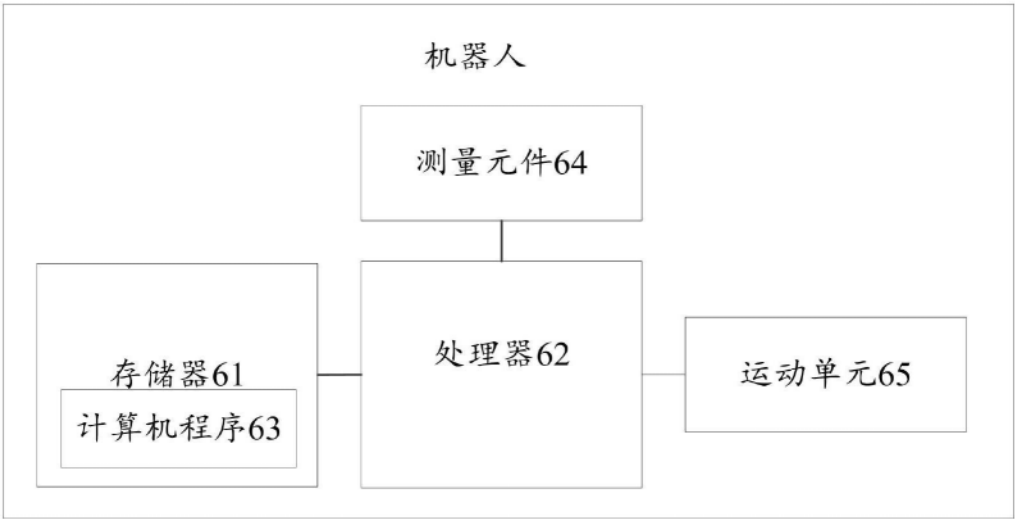


图6