



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113878570 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 21

(21) 申请号 202010630880.6

审查员 钱阳清

(22) 申请日 2020.07.03

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113878570 A

(43) 申请公布日 2022.01.04

(73) 专利权人 炬星科技(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市西丽街道西丽
社区打石一路深圳国际创新谷七栋D
座401房

(72) 发明人 高博 刘俊斌

(74) 专利代理机构 深圳协成知识产权代理事务
所(普通合伙) 44458

专利代理师 章小燕

(51) Int. Cl.

B25J 9/16 (2006.01)

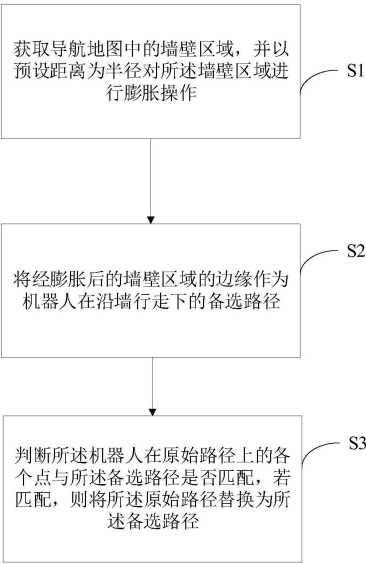
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54) 发明名称

一种沿墙路径规划方法、设备及计算机可读
存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种沿墙路径规划方法、设备及计算机可读存储介质。其中,该方法包括:获取导航地图中的墙壁区域,并以预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作;然后,将经膨胀后的墙壁区域的边缘作为机器人在沿墙行走下的备选路径;最后,判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配,若匹配,则将所述原始路径替换为所述备选路径。实现了一种高效、可靠的沿墙路径规划方案,降低了沿墙路径规划给机器人带来额外的传感器成本消耗,提高了机器人在沿墙行走过程中的准确性和适应性,进一步优化了机器人的路径规划效率。



1. 一种沿墙路径规划方法,其特征在于,所述方法包括:

获取导航地图中的墙壁区域,并以预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作;

将经膨胀后的墙壁区域的边缘作为机器人在沿墙行走下的备选路径;

判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配,若匹配,则将所述原始路径替换为所述备选路径;

所述判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配,包括:

预设第一距离;

在所述原始路径上选取一原始点,判断所述原始点与所述备选路径上对应的备选点的距离是否小于所述第一距离;

若所述原始点与所述备选点的距离小于所述第一距离,则确定所述原始点与所述备选点相匹配;

所述判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配之后,包括:

逐一判断所述原始点与各个对应的所述备选点是否匹配,获取所有相匹配的原始点和备选点;

将相匹配的所述原始点记录至待替换点集中,同时,将相匹配的所述备选点记录至备选点集中;

所述将相匹配的所述原始点记录至待替换点集中,同时,将相匹配的所述备选点记录至备选点集中之后,包括:

预设第二距离;

判断所述待替换点集中由所述原始点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径;

由所述备选路径替换所述待替换路径;

或者,

预设第二距离;

判断所述备选点集中由所述备选点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径;

由所述备选路径替换所述待替换路径。

2. 根据权利要求1所述的沿墙路径规划方法,其特征在于,所述获取导航地图中的墙壁区域,并以预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作,包括:

根据传感器采集的传感数据和预设的识别基准,对所述机器人的导航地图进行识别;

获取所述导航地图中的至少一段墙壁区域,并以所述预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作,其中,根据所述机器人的中心与墙壁的间距确定所述预设距离。

3. 根据权利要求2所述的沿墙路径规划方法,其特征在于,所述将经膨胀后的墙壁区域的边缘作为机器人在沿墙行走下的备选路径,包括:

将经膨胀后的墙壁区域作为障碍区域;

获取所述导航地图中的通行区域,并将所述障碍区域与所述通行区域的分界线作为所述备选路径。

4. 根据权利要求1所述的沿墙路径规划方法,其特征在于,所述由所述备选路径替换所述待替换路径,包括:

若识别到多段备选路径,则检测多段备选路径的连续性;

若所述连续性低于预设阈值,则采用路径搜索算法或者快速扩展随机数算法进行路径修正。

5.一种沿墙路径规划设备,其特征在于,所述设备包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至4中任一项所述的沿墙路径规划方法的步骤。

6.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质上存储有沿墙路径规划程序,所述沿墙路径规划程序被处理器执行时实现如权利要求1至4中任一项所述的沿墙路径规划方法的步骤。

一种沿墙路径规划方法、设备及计算机可读存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及机器人技术领域,尤其涉及一种沿墙路径规划方法、设备及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 现有技术中,机器人按设定的导航路径运行,与此同时,还希望机器人能根据实际需要和环境情况做出特定的行为,以满足业务的需要,其中一项特定行为是沿墙行走模式。沿墙行走模式即机器人运行到墙壁附近时,可以把当前的路径变为沿着墙走的路径。

[0003] 但是,现有技术中的一些机器人若需实现沿墙行走模式,则需要在机器人内设置特定的墙壁检测传感器,由此带来的成本较高,且检测方案较为复杂,同时,额外的传感器以及相关处理算法增加了系统负担,降低了处理效率。

发明内容

[0004] 为了解决现有技术中的上述技术缺陷,本发明提出了一种沿墙路径规划方法,该方法包括:

[0005] 获取导航地图中的墙壁区域,并以预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作;

[0006] 将经膨胀后的墙壁区域的边缘作为机器人在沿墙行走下的备选路径;

[0007] 判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配,若匹配,则将所述原始路径替换为所述备选路径。

[0008] 可选地,所述获取导航地图中的墙壁区域,并以预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作,包括:

[0009] 根据传感器采集的传感数据和预设的识别基准,对所述机器人的导航地图进行识别;

[0010] 获取所述导航地图中的至少一段墙壁区域,并以所述预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作,其中,根据所述机器人的中心与墙壁的间距确定所述预设距离。

[0011] 可选地,所述将经膨胀后的墙壁区域的边缘作为机器人在沿墙行走下的备选路径,包括:

[0012] 将经膨胀后的墙壁区域作为障碍区域;

[0013] 获取所述导航地图中的通行区域,并将所述障碍区域与所述通行区域的分界线作为所述备选路径。

[0014] 可选地,所述判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配,包括:

[0015] 预设第一距离;

[0016] 在所述原始路径上选取一原始点,判断所述原始点与所述备选路径上对应的备选点的距离是否小于所述第一距离;

[0017] 若所述原始点与所述备选点的距离小于所述第一距离,则确定所述原始点与所述备选点相匹配。

[0018] 可选地,所述判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配之后,包括:

[0019] 逐一判断所述原始点与各个对应的所述备选点是否匹配,获取所有相匹配的原始点和备选点;

[0020] 将相匹配的所述原始点记录至待替换点集中,同时,将相匹配的所述备选点记录至备选点集中。

[0021] 可选地,将相匹配的所述原始点记录至待替换点集中,同时,将相匹配的所述备选点记录至备选点集中之后,包括:

[0022] 预设第二距离;

[0023] 判断所述待替换点集中由所述原始点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径;

[0024] 由所述备选路径替换所述待替换路径。

[0025] 可选地,将相匹配的所述原始点记录至待替换点集中,同时,将相匹配的所述备选点记录至备选点集中之后,包括:

[0026] 预设第二距离;

[0027] 判断所述备选点集中由所述备选点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径;

[0028] 由所述备选路径替换所述待替换路径。

[0029] 可选地,所述由所述备选路径替换所述待替换路径,包括:

[0030] 若识别到多段备选路径,则检测多段备选路径的连续性;

[0031] 若所述连续性低于预设阈值,则采用路径搜索算法或者快速扩展随机数算法进行路径修正。

[0032] 本发明还提出了一种沿墙路径规划设备,该设备包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如上任一项所述的沿墙路径规划方法的步骤。

[0033] 本发明还提出了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有沿墙路径规划程序,所述沿墙路径规划程序被处理器执行时实现如上任一项所述的沿墙路径规划方法的步骤。

[0034] 本发明的有益效果在于,通过获取导航地图中的墙壁区域,并以预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作;然后,将经膨胀后的墙壁区域的边缘作为机器人在沿墙行走下的备选路径;最后,判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配,若匹配,则将所述原始路径替换为所述备选路径。实现了一种高效、可靠的沿墙路径规划方案,降低了沿墙路径规划给机器人带来额外的传感器成本消耗,提高了机器人在沿墙行走过程中的准确性和适应性,进一步优化了机器人的路径规划效率。

附图说明

[0035] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明,附图中:

- [0036] 图1是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第一流程图；
[0037] 图2是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第二流程图；
[0038] 图3是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第三流程图；
[0039] 图4是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第四流程图；
[0040] 图5是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第五流程图；
[0041] 图6是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第六流程图；
[0042] 图7是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第七流程图；
[0043] 图8是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第八流程图。

具体实施方式

[0044] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0045] 在后续的描述中,使用用于表示元件的诸如“模块”、“部件”或“单元”的后缀仅为为了有利于本发明的说明,其本身没有特定的意义。因此,“模块”、“部件”或“单元”可以混合地使用。

[0046] 实施例一

[0047] 图1是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第一流程图。本实施例提出了一种沿墙路径规划方法,该方法包括:

[0048] S1、获取导航地图中的墙壁区域,并以预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作;

[0049] S2、将经膨胀后的墙壁区域的边缘作为机器人在沿墙行走下的备选路径;

[0050] S3、判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配,若匹配,则将所述原始路径替换为所述备选路径。

[0051] 在本实施例中,首先,获取导航地图中的墙壁区域,并以预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作。在本实施例中,首先需要说明的是,本实施例的沿墙路径规划方法所适用的机器人无需安装额外的传感器用于墙壁识别,而是利用较为现有的SLAM(simultaneous localization and mapping,即时定位与地图构建)技术中所使用的传感器,在本实施例中,可以采用SLAM中的激光雷达或者相机组件获取所需的传感器数据,在本实施例中,首先,机器人在导航地图中按规划的路径行走时,检测并获取导航地图中的墙壁区域,若检测到一段墙壁区域,则以预设距离为半径对该段墙壁区域进行膨胀操作,同样的,在后续的行走过程中,持续检测墙壁区域并执行膨胀操作。在本实施例中,当对一段或数段墙壁执行膨胀操作后,再将经膨胀后的墙壁区域的边缘作为机器人在沿墙行走下的备选路径,其中,墙壁区域的边缘是经膨胀后的障碍区域与可行区域的交接处,也即,可以看作是靠近墙壁的安全边缘路径,在此安全边缘路径上行走不会造成机器人与墙壁之间发生碰撞。在本实施例中,当确定备选路径之后,再判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配,若匹配,则将所述原始路径替换为所述备选路径。需要说明的是,由于墙壁区域可能并不是连续的,也即,在机器人行走过程中,其原始路径的附近可能有多段不连续的墙壁,因此,在本实施例中,将针对墙壁区域计算得到对应的备选路径,也即,在原始路径中,采用一段或多端备选路径替换对应区域的一段或多段原始路径,在机器人行走过程中,实现原始路径与备选路径的来回自主切换,既符合原始导航路径的整体规划,在具

体各段路程中又可以按不同的墙壁区域实现沿墙行走。

[0052] 本实施例的有益效果在于,通过获取导航地图中的墙壁区域,并以预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作;然后,将经膨胀后的墙壁区域的边缘作为机器人在沿墙行走下的备选路径;最后,判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配,若匹配,则将所述原始路径替换为所述备选路径。实现了一种高效、可靠的沿墙路径规划方案,降低了沿墙路径规划给机器人带来额外的传感器成本消耗,提高了机器人在沿墙行走过程中的准确性和适应性,进一步优化了机器人的路径规划效率。

[0053] 实施例二

[0054] 图2是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第二流程图。基于上述实施例,所述获取导航地图中的墙壁区域,并以预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作,包括:

[0055] S11、根据传感器采集的传感数据和预设的识别基准,对所述机器人的导航地图进行识别;

[0056] S12、获取所述导航地图中的至少一段墙壁区域,并以所述预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作,其中,根据所述机器人的中心与墙壁的间距确定所述预设距离。

[0057] 在本实施例中,首先,根据传感器采集的传感数据和预设的识别基准,对所述机器人的导航地图进行识别。其中,以SLAM为例,首先,确定环境的激光地图,该激光地图为一个二值图像,也即,可看作是黑、白两色构成的图像。其中,黑色部分为障碍物,白色部分为可通行区域。

[0058] 在本实施例中,根据传感器采集到的数据和识别基准,在机器人导航中的地图中识别出数段墙壁。识别墙壁的基准为,地图上若有一段连续的黑线(即障碍物),且黑线的曲率连续,则将此黑线识别为墙壁区域。可选地,当识别到一段连续的直线或光滑的曲线,则将此直线或曲线作为本实施例的墙壁区域。

[0059] 在本实施例中,识别到一段或数段墙壁区域后,再以所述预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作,其中,根据所述机器人的中心与墙壁的间距确定所述预设距离。可选地,根据所述机器人的中心与墙壁的间距作为该预设距离,从而使得机器人在沿墙行走过程中刚好不会与墙壁发生碰撞;

[0060] 可选地,在本实施例中,根据所述机器人的中心与墙壁的间距的增大值作为该预设距离,从而使得机器人在沿墙行走过程中不会与墙壁发生碰撞;

[0061] 可选地,在本实施例中,根据墙壁区域的直线或曲线类型,调整该预设距离,从而使得机器人在沿墙行走过程中不会与墙壁发生碰撞;

[0062] 可选地,在本实施例中,根据可通行区域的宽度调整该预设距离,从而使得机器人在沿墙行走过程中不会与墙壁发生碰撞,也保证了其它机器人在此可通行区域的通行需求。

[0063] 本实施例的有益效果在于,通过传感器采集的传感数据和预设的识别基准,对所述机器人的导航地图进行识别;然后,获取所述导航地图中的至少一段墙壁区域,并以所述预设距离为半径对所述墙壁区域进行膨胀操作,其中,根据所述机器人的中心与墙壁的间距确定所述预设距离。使得机器人在后续的沿墙行走过程中不会与墙壁发生碰撞,同时,也保证了其它机器人在此可通行区域的通行需求。

[0064] 实施例三

[0065] 图3是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第三流程图。基于上述实施例，为了更好地将经膨胀后的墙壁区域的边缘作为机器人在沿墙行走下的备选路径，在本实施例中：

[0066] S21、将经膨胀后的墙壁区域作为障碍区域；

[0067] S22、获取所述导航地图中的通行区域，并将所述障碍区域与所述通行区域的分界线作为所述备选路径。

[0068] 在本实施例中，首先，将经膨胀后的墙壁区域作为障碍区域；然后，获取所述导航地图中的通行区域，并将所述障碍区域与所述通行区域的分界线作为所述备选路径。

[0069] 具体的，在本实施例中，首先，对墙壁区域做膨胀操作，也即，将激光地图图像上黑色周围的 n 个像素也置为黑色。其中，黑色周围指图像上一个黑色像素的邻域，即选定一个像素 p ，设置一个距离 k ，将所有与 p 欧式距离小于 k 的像素作为该黑色周围的像素。

[0070] 可选地，在本实施例中，膨胀的半径等于预先设定的沿墙模式下机器人中心距墙的需要距离 d ，此时，设激光地图的分辨率为 k ，则膨胀的像素数为 $n=d/k$ 。如上例所述，将膨胀后的地图的黑白交界处，也即障碍区域与通行区域的分界线作为机器人沿墙下的备选路径。

[0071] 本实施例的有益效果在于，通过将经膨胀后的墙壁区域作为障碍区域；然后，获取所述导航地图中的通行区域，并将所述障碍区域与所述通行区域的分界线作为所述备选路径。使得备选路径的划分更为清晰明确，避免了机器人在后续的沿墙行走过程中与墙壁发生碰撞的情况发生，同时，也保证了其它机器人在此可通行区域的通行需求。

[0072] 实施例四

[0073] 图4是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第四流程图。基于上述实施例，为了判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配，在本实施例中：

[0074] S31、预设第一距离；

[0075] S32、在所述原始路径上选取一原始点，判断所述原始点与所述备选路径上对应的备选点的距离是否小于所述第一距离；

[0076] S33、若所述原始点与所述备选点的距离小于所述第一距离，则确定所述原始点与所述备选点相匹配。

[0077] 在本实施例中，首先，预设第一距离；然后，在所述原始路径上选取一原始点，判断所述原始点与所述备选路径上对应的备选点的距离是否小于所述第一距离；最后，若所述原始点与所述备选点的距离小于所述第一距离，则确定所述原始点与所述备选点相匹配。

[0078] 具体的，在本实施例中，在机器人预先设定的原始路径，如果识别到附近有临近的沿墙路径 R ，则用上述备选路径 P 替换，其中，用离散的密集点云表示路径，沿墙路径 R 的判断标准为，对原始路径 L 上的每个原始点 R_n ，如果附近第一距离内有沿墙路径上的备选点 P_n ，则认为该原始点 R_n 与该备选点 P_n 相匹配，也即，认为该原始点 R_n 满足沿墙替换条件。

[0079] 可选地，在本实施例中，若原始点 R_n 在上述第一距离内没一找到相匹配的备选点 P_n ，则认为该原始点 R_n 与墙壁区域的距离较远，不满足后续的沿墙替换条件；

[0080] 可选地，在本实施例中，根据通行区域的宽度、和或上述距离 d 确定该第一距离，从而既使得机器人可以找到满足沿墙替换条件，也保证了其它机器人在此可通行区域的通行

需求。

[0081] 本实施例的有益效果在于,通过预设第一距离;然后,在所述原始路径上选取一原始点,判断所述原始点与所述备选路径上对应的备选点的距离是否小于所述第一距离;最后,若所述原始点与所述备选点的距离小于所述第一距离,则确定所述原始点与所述备选点相匹配。从而使得机器人可以找到满足沿墙替换条件,也保证了其它机器人在此可通行区域的通行需求。

[0082] 实施例五

[0083] 图5是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第五流程图。基于上述实施例,所述判断所述机器人在原始路径上的各个点与所述备选路径是否匹配之后,包括:

[0084] S34、逐一判所述原始点与各个对应的所述备选点是否匹配,获取所有相匹配的原始点和备选点;

[0085] S35、将相匹配的所述原始点记录至待替换点集中,同时,将相匹配的所述备选点记录至备选点集中。

[0086] 在本实施例中,首先,逐一判所述原始点与各个对应的所述备选点是否匹配,获取所有相匹配的原始点和备选点;然后,将相匹配的所述原始点记录至待替换点集中,同时,将相匹配的所述备选点记录至备选点集中。

[0087] 在本实施例中,在待替换点集中由所述原始点组成的路径作为待替换路径,同样的,在备选点集中由所述备选点组成的路径作为备选路径;可以理解的是,一段或数段待替换路径对应相匹配的一段或数段备选路径。

[0088] 本实施例的有益效果在于,通过逐一判所述原始点与各个对应的所述备选点是否匹配,获取所有相匹配的原始点和备选点;然后,将相匹配的所述原始点记录至待替换点集中,同时,将相匹配的所述备选点记录至备选点集中。实现了对待替换路径和备选路径的准确判定和提取,为后续的沿墙路径替换和规划提供了准确的路径基础。

[0089] 实施例六

[0090] 图6是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第六流程图。基于上述实施例,将相匹配的所述原始点记录至待替换点集中,同时,将相匹配的所述备选点记录至备选点集中之后,包括:

[0091] S36、预设第二距离;

[0092] S37、判断所述待替换点集中由所述原始点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径;

[0093] S38、由所述备选路径替换所述待替换路径。

[0094] 在本实施例中,首先,预设第二距离;然后,判断所述待替换点集中由所述原始点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径;最后,由所述备选路径替换所述待替换路径。

[0095] 可选地,在本实施例中,考虑到备选路径的长度可能过短,而造成后续规划的路径的连续性较差,因此,本实施例设置第二距离,判断所述待替换点集中由所述原始点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径。

[0096] 本实施例的有益效果在于,通过预设第二距离;然后,判断所述待替换点集中由所

述原始点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径;最后,由所述备选路径替换所述待替换路径。使得沿墙路径的连续性更好,同时,也保证了沿墙路径规划的行驶效率。

[0097] 实施例七

[0098] 图7是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第七流程图。基于上述实施例,将相匹配的所述原始点记录至待替换点集中,同时,将相匹配的所述备选点记录至备选点集中之后,包括:

[0099] S36'、预设第二距离;

[0100] S37'、判断所述备选点集中由所述备选点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径;

[0101] S38'、由所述备选路径替换所述待替换路径。

[0102] 在本实施例中,首先,预设第二距离;然后,判断所述备选点集中由所述备选点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径;最后,由所述备选路径替换所述待替换路径。

[0103] 同样的,如上例所述,由于一段或数段待替换路径对应相匹配的一段或数段备选路径,因此,在本实施例中,同样可以判断所述备选点集中由所述备选点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径。

[0104] 本实施例的有益效果在于,通过预设第二距离;然后,判断所述备选点集中由所述备选点组成的路径长度是否大于所述第二距离,若是,则由所述备选点集生成所述备选路径,由所述待替换点集生成待替换路径;最后,由所述备选路径替换所述待替换路径。使得沿墙路径的连续性更好,同时,也保证了沿墙路径规划的行驶效率。

[0105] 实施例八

[0106] 图8是本发明一实施例提供的沿墙路径规划方法的第八流程图。基于上述实施例,所述由所述备选路径替换所述待替换路径,包括:

[0107] S41、若识别到多段备选路径,则检测多段备选路径的连续性;

[0108] S42、若所述连续性低于预设阈值,则采用路径搜索算法或者快速扩展随机数算法进行路径修正。

[0109] 在本实施例中,首先,若识别到多段备选路径,则检测多段备选路径的连续性;然后,若所述连续性低于预设阈值,则采用路径搜索算法或者快速扩展随机数算法进行路径修正。

[0110] 在本实施例中,考虑到每一段由备选路径替换待替换路径时,由此规划得到的备选路径的两端与原始路径并不连续,因此,本实施例采用路径搜索算法或者快速扩展随机数算法进行路径修正,从而补充备选路径的两端与原始路径并不连续的部分,使得生成的沿墙路径更为连续。

[0111] 本实施例的有益效果在于,通过判断若识别到多段备选路径,则检测多段备选路径的连续性;然后,若所述连续性低于预设阈值,则采用路径搜索算法或者快速扩展随机数算法进行路径修正。实现了一种高效、可靠的沿墙路径规划方案,降低了沿墙路径规划给机器人带来额外的传感器成本消耗,提高了机器人在沿墙行走过程中的准确性和适应性,进

进一步优化了机器人的路径规划效率。

[0112] 实施例九

[0113] 基于上述实施例,本发明还提出了一种沿墙路径规划设备,该设备包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如上任一项所述的沿墙路径规划方法的步骤。

[0114] 需要说明的是,上述设备实施例与方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详细见方法实施例,且方法实施例中的技术特征在设备实施例中均对应适用,这里不再赘述。

[0115] 实施例十

[0116] 基于上述实施例,本发明还提出了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质上存储有沿墙路径规划程序,所述沿墙路径规划程序被处理器执行时实现如上任一项所述的沿墙路径规划方法的步骤。

[0117] 需要说明的是,上述介质实施例与方法实施例属于同一构思,其具体实现过程详细见方法实施例,且方法实施例中的技术特征在介质实施例中均对应适用,这里不再赘述。

[0118] 需要说明的是,在本文中,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

[0119] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0120] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件,但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述的方法。

[0121] 上面结合附图对本发明的实施例进行了描述,但是本发明并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本发明的启示下,在不脱离本发明宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本发明的保护之内。

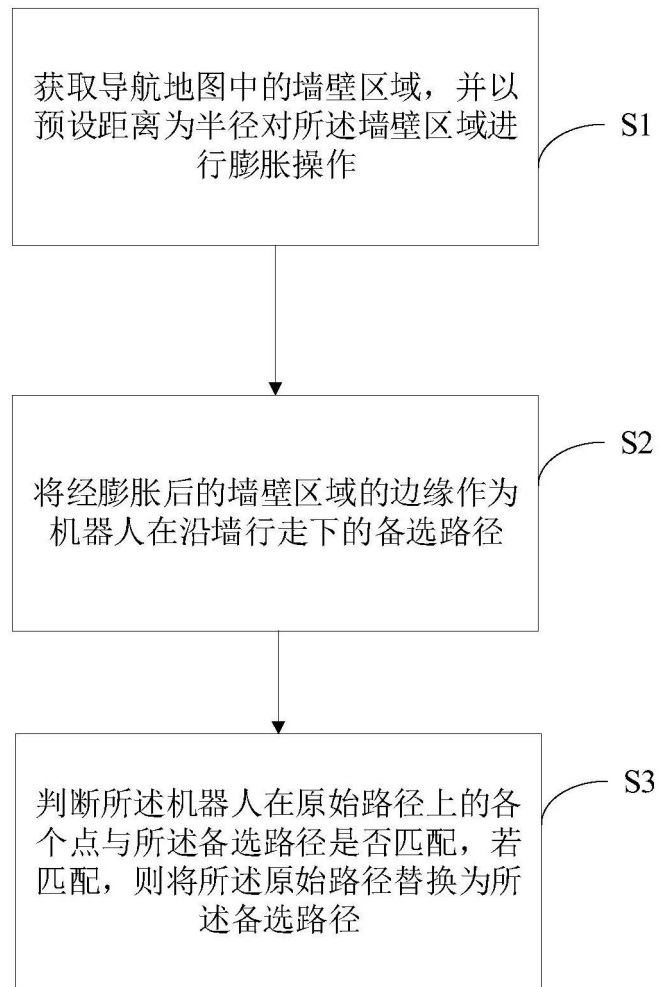


图1

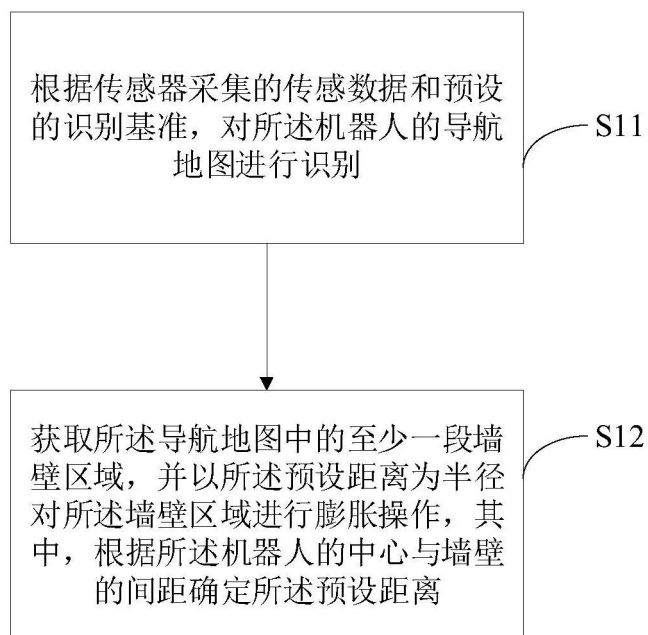


图2

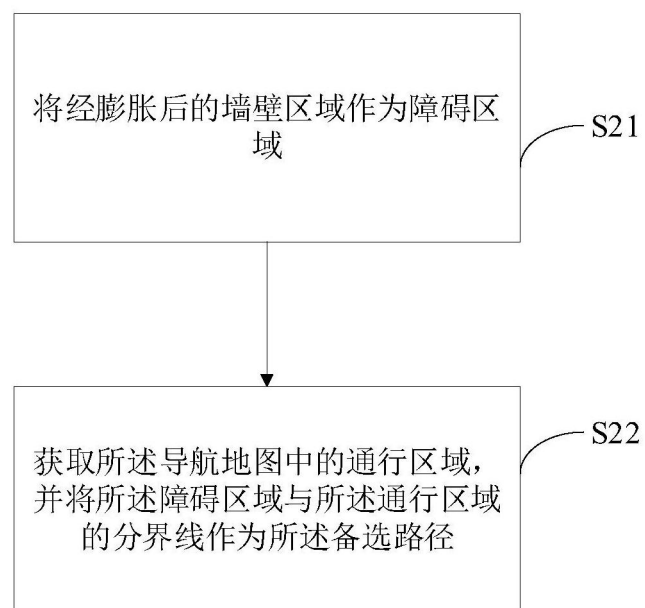


图3

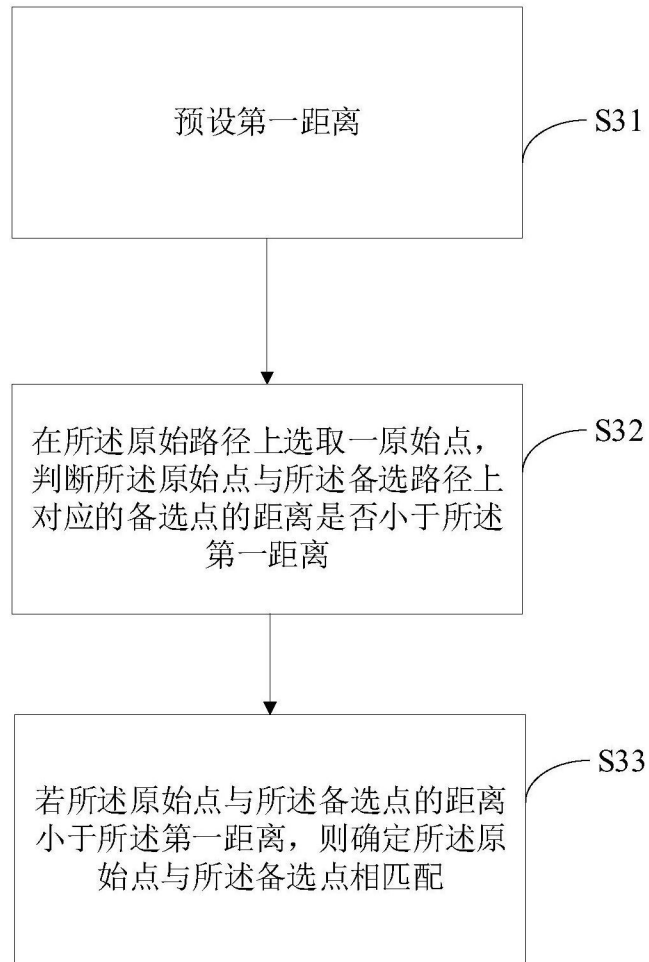


图4

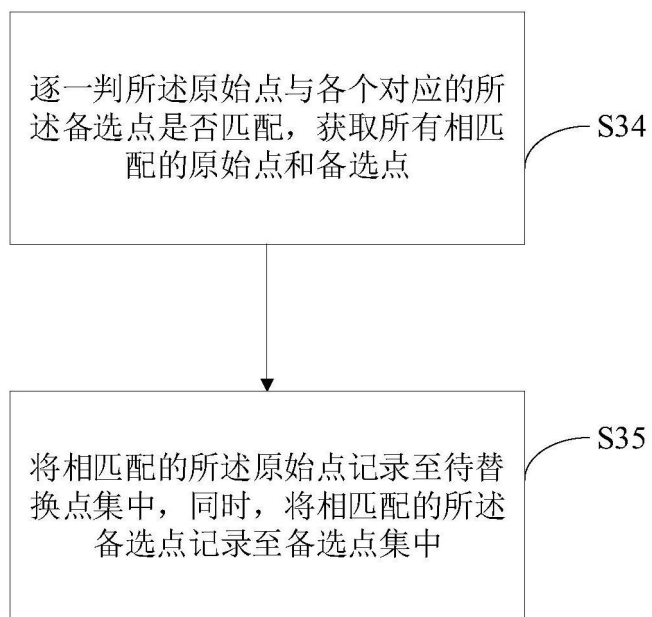


图5

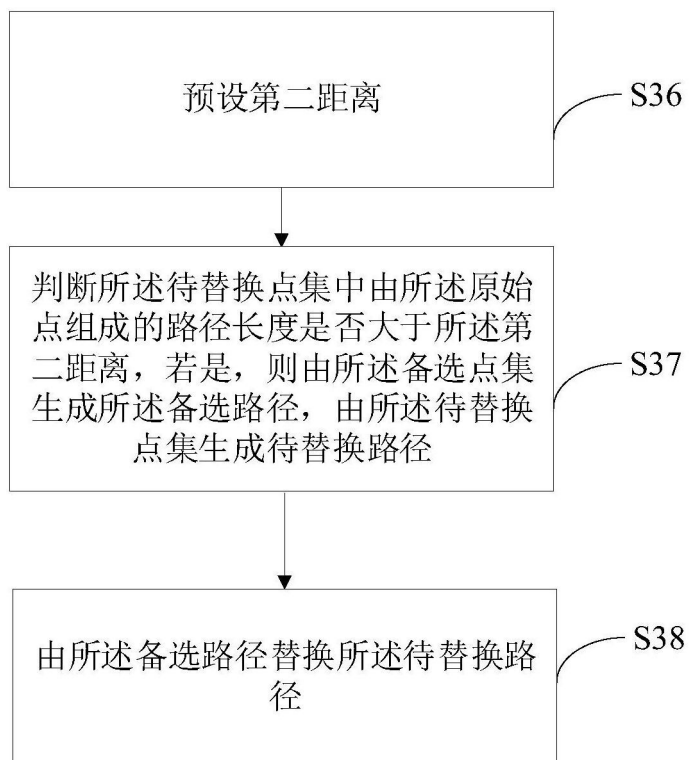


图6

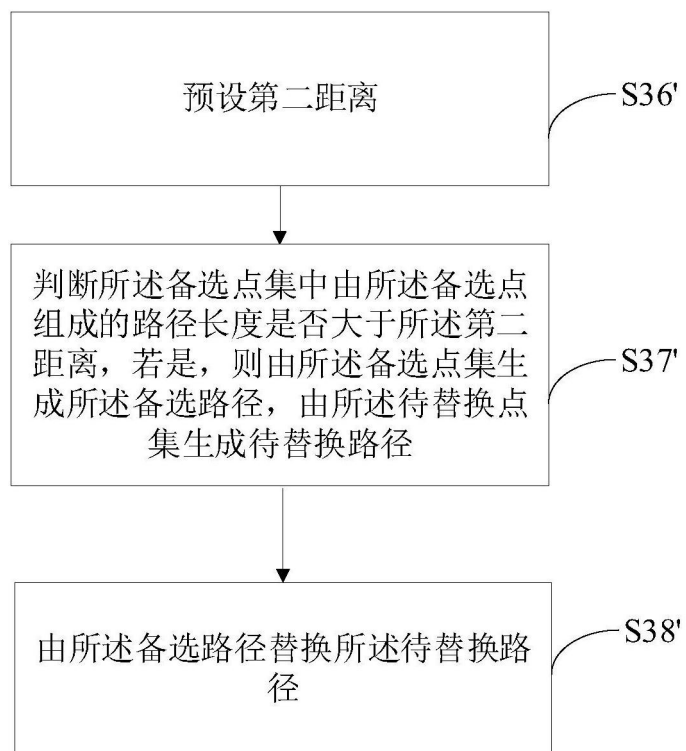


图7

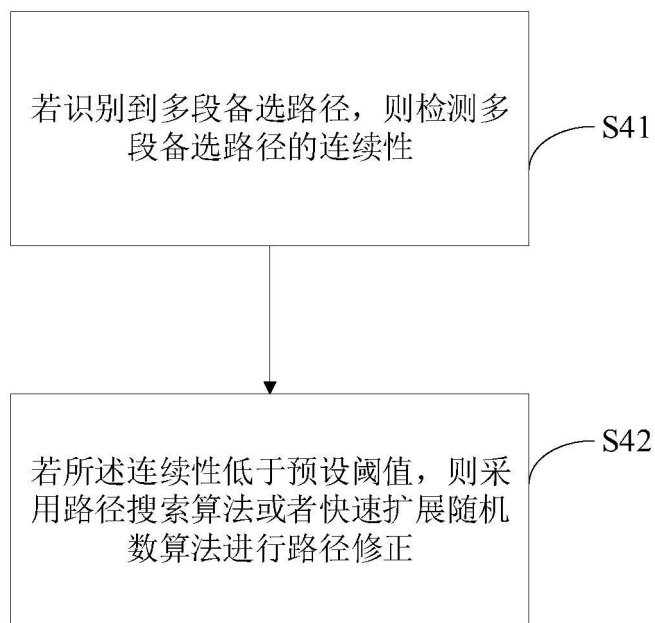


图8