



(21) 申请号 202410022948.0

G06T 3/4038 (2024.01)

(22) 申请日 2024.01.08

G01C 21/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G01C 11/00 (2006.01)

申请公布号 CN 117516552 A

G01C 11/04 (2006.01)

A01D 34/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2024.02.06

(73) 专利权人 锐驰激光(深圳)有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区粤海街道麻岭社区科研路9号比克科技大厦601L

(56) 对比文件

CN 102662400 A, 2012.09.12

CN 113625701 A, 2021.11.09

审查员 闫舒

(72) 发明人 周士博

(74) 专利代理机构 深圳市恒程创新知识产权代

理有限公司 44542

专利代理师 苗广冬

(51) Int. Cl.

G01C 21/20 (2006.01)

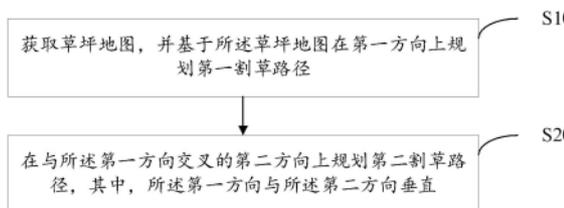
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

智能割草机的交叉路径规划方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本申请公开了一种智能割草机的交叉路径规划方法、装置、设备及存储介质,涉及人工智能技术领域,该方法包括:获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径;在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。在本申请中,通过两次割草过程减少了不同路径之间的重叠区域,从而增大了割草机的有效割草直径,进而提高了割草效率。



1. 一种智能割草机的交叉路径规划方法,其特征在于,所述智能割草机的交叉路径规划方法包括以下步骤:

获取草坪地图和智能割草机的割草直径,并确定所述草坪地图中与第一方向垂直的第二方向上的第一边界和第二边界;

将与所述第一边界的距离为割草半径的路径作为初始割草路径,并将与所述第二边界的距离为割草半径的路径作为结束割草路径,其中,所述割草半径为所述割草直径的一半;

在第一方向上规划与所述初始割草路径相距整数倍的割草直径的第一割草路径,其中,所述第一割草路径位于所述初始割草路径和所述结束割草路径之间;

在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。

2. 如权利要求1所述的智能割草机的交叉路径规划方法,其特征在于,所述在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径的步骤之后,包括:

从目标相机中获取遗留区域的遗留位置,其中,所述遗留区域是指与已割草区域的高度差大于预设值的草坪区域,所述目标相机包括深度相机、RGB相机和鱼眼相机中的一项或多项;

基于所述遗留位置规划遗留路径。

3. 如权利要求2所述的智能割草机的交叉路径规划方法,其特征在于,所述从目标相机中获取遗留区域的遗留位置的步骤,包括:

从目标相机中获取遗留区域的最大直径;

所述基于所述遗留位置规划遗留路径的步骤,包括:

将所述最大直径作为遗留路径,以供智能割草机对所述遗留区域进行割草。

4. 如权利要求1~3任一项所述的智能割草机的交叉路径规划方法,其特征在于,所述获取草坪地图和智能割草机的割草直径,并确定所述草坪地图中与所述第一方向垂直的第二方向上的第一边界和第二边界的步骤之前,包括:

在目标相机获取草坪区域的图像后,从所述目标相机中获取所述图像,其中,所述目标相机包括深度相机、RGB相机和鱼眼相机中的一项或多项;

基于所述图像,通过预设的图像合并模型将不同草坪区域的图像进行合并,得到草坪地图。

5. 如权利要求1~3任一项所述的智能割草机的交叉路径规划方法,其特征在于,所述在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径的步骤之后,还包括:

在目标相机识别障碍物并确定所述障碍物的障碍位置后,从目标相机中获取所述障碍位置;

基于所述障碍位置,在所述第一割草路径和/或者第二割草路径上添加避让路径,其中,所述避让路径是指以所述障碍物的最大半径的中点为圆心,所述障碍物的最大半径与预设值的和为半径的圆弧曲线路径。

6. 如权利要求1~3任一项所述的智能割草机的交叉路径规划方法,其特征在于,所述在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径的步骤之后,还包括:

从所述草坪地图中获取充电设备的充电位置,并从目标相机中获取智能割草机的当前位置,其中,所述草坪地图是指通过预设的图像合并模型将不同草坪区域的图像进行合并

所得到的草坪区域的地图；

规划所述当前位置与所述充电位置之间的直线段为回充路径,以供所述智能割草机回到充电设备对应的充电位置。

7.一种智能割草机的交叉路径规划装置,其特征在于,所述智能割草机的交叉路径规划装置包括:

获取模块,用于获取草坪地图和智能割草机的割草直径,并确定所述草坪地图中与所述第一方向垂直的第二方向上的第一边界和第二边界;

初始路径确定模块,用于将与所述第一边界的距离为割草半径的路径作为初始割草路径,并将与所述第二边界的距离为割草半径的路径作为结束割草路径,其中,所述割草半径为所述割草直径的一半;

第一路径规划模块,用于在第一方向上规划与所述初始割草路径相距整数倍的割草直径的第一割草路径,其中,所述第一割草路径位于所述初始割草路径和所述结束割草路径之间;

第二路径规划模块,用于在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。

8.一种智能割草机的交叉路径规划设备,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智能割草机的交叉路径规划程序,所述智能割草机的交叉路径规划程序配置为实现如权利要求1至6中任一项所述的智能割草机的交叉路径规划方法的步骤。

9.一种存储介质,其特征在于,所述存储介质上存储有智能割草机的交叉路径规划程序,所述智能割草机的交叉路径规划程序被处理器执行时实现如权利要求1至6中任一项所述的智能割草机的交叉路径规划方法的步骤。

智能割草机的交叉路径规划方法、装置、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及人工智能技术领域,尤其涉及一种智能割草机的交叉路径规划方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 与传统的割草机相比,自动割草机可以自动完成割草任务,具有操作简单、人力成本低等优点,已经成为割草机行业主要发展方向。

[0003] 目前,自动割草机主要通过RTK(Real-time kinematic,实时动态测量技术)建图的方式规划割草路径,即构建草坪区域的全局地图,并在地图上规划相互重叠的割草路径,如:在割草宽度为5米的情况下,规划第一段割草路径与第二段割草路径的重叠宽度为3米。但是由于RTK技术通过对重叠部分的草坪区域进行多次重复割草,来减少未割草区域的面积,使得自动割草机在割草过程中经常出现大量无效的重复工作,降低了割草机的有效割草直径,从而导致割草效率低。

发明内容

[0004] 本申请的主要目的在于提供一种智能割草机的交叉路径规划方法、装置、设备及存储介质,旨在解决由于RTK技术通过对重叠部分的草坪区域进行多次重复割草,来减少未割草区域的面积,使得自动割草机在割草过程中经常出现大量无效的重复工作,降低了割草机的有效割草直径,从而导致割草效率低的问题。

[0005] 为实现上述目的,本申请提供一种智能割草机的交叉路径规划方法,所述智能割草机的交叉路径规划方法包括以下步骤:

[0006] 获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径;

[0007] 在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。

[0008] 可选地,所述在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径的步骤之后,包括:

[0009] 从目标相机中获取遗留区域的遗留位置,其中,所述遗留区域是指与已割草区域的高度差大于预设值的草坪区域,所述目标相机包括深度相机、RGB相机和鱼眼相机中的一项或多项;

[0010] 基于所述遗留位置规划遗留路径。

[0011] 可选地,所述从目标相机中获取遗留区域的遗留位置的步骤,包括:

[0012] 从目标相机中获取遗留区域的最大直径;

[0013] 所述基于所述遗留位置规划遗留路径的步骤,包括:

[0014] 将所述最大直径作为遗留路径,以供智能割草机对所述遗留区域进行割草。

[0015] 可选地,所述获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径的步骤之前,包括:

[0016] 在目标相机获取草坪区域的图像后,从所述目标相机中获取所述图像,其中,所述目标相机包括深度相机、RGB相机和鱼眼相机中的一项或多项;

[0017] 基于所述图像,通过预设的图像合并模型将不同草坪区域的图像进行合并,得到草坪地图。

[0018] 可选地,所述获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径的步骤,包括:

[0019] 获取草坪地图和智能割草机的割草直径,并确定所述草坪地图中与所述第一方向垂直的第二方向上的第一边界和第二边界;

[0020] 将与所述第一边界的距离为割草半径的路径作为初始割草路径,并将与所述第二边界的距离为割草半径的路径作为结束割草路径,其中,所述割草半径为所述割草直径的一半;

[0021] 在第一方向上规划与所述初始割草路径相距整数倍的割草直径的第一割草路径,其中,所述第一割草路径位于所述初始割草路径和所述结束割草路径之间。

[0022] 可选地,所述在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径的步骤之后,还包括:

[0023] 在目标相机识别障碍物并确定所述障碍物的障碍位置后,从目标相机中获取所述障碍位置;

[0024] 基于所述障碍位置,在所述第一割草路径和/或者第二割草路径上添加避让路径,其中,所述避让路径是指以所述障碍物的最大半径的中点为圆心,所述障碍物的最大半径与预设值的和为半径的圆弧曲线路径。

[0025] 可选地,所述在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径的步骤之后,还包括:

[0026] 从所述草坪地图中获取充电设备的充电位置,并从目标相机中获取智能割草机的当前位置,其中,所述草坪地图是指通过预设的图像合并模型将不同草坪区域的图像进行合并所得到的草坪区域的地图;

[0027] 规划所述当前位置与所述充电位置之间的直线段为回充路径,以供所述智能割草机回到充电设备对应的充电位置。

[0028] 此外,为实现上述目的,本申请还提供一种智能割草机的交叉路径规划装置,所述智能割草机的交叉路径规划装置包括:

[0029] 第一规划模块,用于获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径;

[0030] 第二规划模块,用于在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。

[0031] 此外,为实现上述目的,本申请还提供一种智能割草机的交叉路径规划设备,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智能割草机的交叉路径规划程序,所述智能割草机的交叉路径规划程序配置为实现所述的智能割草机的交叉路径规划方法的步骤。

[0032] 此外,为实现上述目的,本申请还提供一种存储介质,所述存储介质上存储有智能割草机的交叉路径规划程序,所述智能割草机的交叉路径规划程序被处理器执行时实现所

述的智能割草机的交叉路径规划方法的步骤。

[0033] 本申请提供了一种智能割草机的交叉路径规划方法、装置、设备及存储介质,与相关技术中由于RTK技术通过对重叠部分的草坪区域进行多次重复割草,来减少未割草区域的面积,使得自动割草机在割草过程中经常出现大量无效的重复工作,降低了割草机的有效割草直径,从而导致割草效率低相比,在本申请中,获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径;在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。可以理解,在本申请中,基于草坪地图在第一方向上规划第一割草路径,并通过交叉路径规划的方式在与第一方向垂直的第二方向上规划第二割草路径,只对草坪区域进行两次交叉路径的割草来减少未割草区域的面积,减少了自动割草机的重复工作,从而增大了割草机的有效割草直径,进而提高了割草效率。

附图说明

- [0034] 图1为本申请智能割草机的交叉路径规划方法的第一实施例的第一流程示意图;
[0035] 图2为本申请智能割草机的交叉路径规划方法的第一实施例的第一场景示意图;
[0036] 图3为本申请智能割草机的交叉路径规划方法的第二实施例的第二流程示意图;
[0037] 图4为本申请智能割草机的交叉路径规划方法的第二实施例的第二场景示意图;
[0038] 图5为本申请智能割草机的交叉路径规划方法的第三实施例的第三流程示意图;
[0039] 图6为本申请智能割草机的交叉路径规划装置的结构框图;
[0040] 图7为本申请实施例方案涉及的硬件运行环境的结构示意图。
[0041] 本申请目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

- [0042] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。
[0043] 参照图1,图1为本申请智能割草机的交叉路径规划方法的第一实施例的第一流程示意图。
[0044] 在第一实施例中,所述智能割草机的交叉路径规划方法包括以下步骤:
[0045] 步骤S10,获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径;
[0046] 步骤S20,在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。
[0047] 本实施例旨在:基于草坪地图,通过交叉路径的方式规划智能割草机的割草路径,通过两次割草过程减少不同路径之间的大量重叠区域,以提高智能割草机的有效割草直径,从而提高割草效率。
[0048] 以下阐述具体的步骤:
[0049] 步骤S10,获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径;
[0050] 需要说明的是,本实施例的执行主体为智能割草机的交叉路径规划装置,所述智能割草机的交叉路径规划装置可以是隶属于智能割草机的交叉路径规划设备。
[0051] 可以理解的是,目标相机获取草坪区域的图像,所述目标相机包括深度相机、RGB相机和鱼眼相机中的一项或多项,所述智能割草机的交叉路径规划装置在目标相机获取草坪区域的图像后,从所述目标相机中获取所述图像,其中,所述目标相机包括深度相机、RGB

相机和鱼眼相机中的一项或多项;基于所述图像,通过预设的图像合并模型将不同草坪区域的图像进行合并,得到草坪地图,所述图像合并模型是基于图像样本对待训练模型进行迭代训练得到的,所述图像合并模型具备将不同图像合并为一个图像的能力。

[0052] 例如,所述智能割草机的交叉路径规划装置可以通过以下步骤将不同草坪区域的图像进行合并,得到草坪地图:步骤1,特征点检测,即在每张图像中检测出一些有意义的特征点(如角点、边缘点或纹理关键点);步骤2,特征点描述,即对于每个特征点,计算其局部特征描述子(如SIFT、SURF或ORB);步骤3,特征点匹配,即对于不同图像之间的特征点,通过比较其特征描述子找到最佳的匹配对;步骤4,图像对齐,即根据特征点的匹配关系,计算图像之间的几何变换(如平移、旋转和缩放),以使其对齐;步骤5,图像融合,即将对齐后的图像进行颜色校正和融合,以创建无缝连接的全景图像。

[0053] 在具体实施中,所述智能割草机的交叉路径规划装置获取草坪地图,并确定第一方向,所述第一方向可以是南北方向,所述智能割草机的交叉路径规划装置在南北方向上规划第一割草路径,所述第一割草路径之间的间距为智能割草机的刀盘的直径。

[0054] 步骤S20,在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。

[0055] 需要说明的是,在第一方向为南北方向的情况下,所述第二方向为东西方向,所述智能割草机的交叉路径规划装置在东西方向上规划第二割草路径,所述第二割草路径之间的间距为智能割草机的刀盘的直径。

[0056] 可以理解的是,在规划第一割草路径和第二割草路径后,所述智能割草机的交叉路径规划装置通知智能割草机在第一割草路径和第二割草路径上进行割草。

[0057] 在具体实施中,在智能割草机的割草过程中,目标相机可以识别障碍物并确定障碍物的障碍位置,所述智能割草机的交叉路径规划装置从目标相机中获取所述障碍位置,并基于障碍位置在第一割草路径和/或者第二割草路径上添加避让路径,所述避让路径是指以所述障碍物的最大半径的中点为圆心,所述障碍物的最大半径与预设值的和为半径的圆弧曲线路径。

[0058] 例如,参照图2,障碍物的最大半径的中点为O,障碍物的最大半径与预设值的和为R,以O为原点且以R为半径规划一段圆形路径,该圆形路径与第一割草路径的交点为A和B,则将以A为起点且以B为终点的圆弧曲线路径(圆形路径中的一段)作为避让路径。

[0059] 可以理解的是,在智能割草机完成割草工作后,所述智能割草机的交叉路径规划装置从所述草坪地图中获取充电设备的充电位置,并从目标相机中获取智能割草机的当前位置,所述草坪地图是指通过预设的图像合并模型将不同草坪区域的图像进行合并所得到的草坪区域的地图;所述智能割草机的交叉路径规划装置规划所述当前位置与所述充电位置之间的直线段为回充路径,以供所述智能割草机回到充电设备对应的充电位置。

[0060] 在本实施例中,与相关技术中由于RTK技术通过对重叠部分的草坪区域进行多次重复割草,来减少未割草区域的面积,使得自动割草机在割草过程中经常出现大量无效的重复工作,降低了割草机的有效割草直径,从而导致割草效率低相比,在本实施例中,获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径;在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。即在本实施例中,基于草坪地图在第一方向上规划第一割草路径,并通过交叉路径规划的方式在与第一

方向垂直的第二方向上规划第二割草路径,只对草坪区域进行两次交叉路径的割草来减少未割草区域的面积,减少了自动割草机的重复工作,从而增大了割草机的有效割草直径,进而提高了割草效率。

[0061] 进一步地,参照图3,基于上述实施例,提供本申请的第二实施例,在本实施例中,所述步骤S20的步骤之后,所述智能割草机的交叉路径规划方法还包括以下步骤:

[0062] 步骤A1,从目标相机中获取遗留区域的遗留位置,其中,所述遗留区域是指与已割草区域的高度差大于预设值的草坪区域,所述目标相机包括深度相机、RGB相机和鱼眼相机中的一项或多项;

[0063] 需要说明的是,目标相机可以通过预设的识别模型识别与已割草区域的高度差大于预设值的遗留区域,所述识别模型是通过深度学习算法对待训练模型进行迭代训练得到的,所述识别模型具备识别草坪区域的高度的能力。

[0064] 例如,目标相机识别到三个区域的草坪区域的高度:草坪区域1的第一高度 h 、草坪区域2的第二高度 $1.1h$ 和草坪区域3的第三高度 $2h$,目标相机获取到预设值为 $0.5h$,且已割草区域的高度为 h (理论值);第一高度 h 和第二高度 $1.1h$ 与已割草区域的高度 h 的高度差小于预设值 $0.5h$,则目标相机通过识别模型识别对应的草坪区域1和草坪区域2为已割草区域;第三高度 $2h$ 与已割草区域的高度 h 的高度差大于预设值 $0.5h$,则目标相机通过识别模型识别对应的草坪区域3为遗留区域。

[0065] 可以理解的是,在识别到遗留区域后,目标相机获取遗留区域的遗留位置,所述遗留位置包括遗留区域的最大直径的位置。

[0066] 步骤A2,基于所述遗留位置规划遗留路径。

[0067] 需要说明的是,在从目标相机中获取遗留区域的遗留位置后,所述智能割草机的交叉路径规划装置基于遗留位置规划遗留路径,并通知智能割草机根据所述遗留路径将遗留区域的草割除。

[0068] 可以理解的是,在遗留位置为遗留区域的最大直径的位置的情况下,所述智能割草机的交叉路径规划装置将最大直径作为遗留路径,智能割草机对在所述遗留路径上进行割草。

[0069] 在具体实施中,所述智能割草机的交叉路径规划装置从目标相机获取智能割草机的当前位置,在当前位置不在遗留路径上的情况下,所述智能割草机的交叉路径规划装置将距离智能割草机更近的遗留路径上的端点作为目标点,并规划一条当前位置到目标点之间的直线段作为到达路径,智能割草机根据到达路径到达遗留路径,并在遗留路径上进行割草。

[0070] 例如,参照图4,智能割草机的当前位置为E,遗留路径为CD,EC的距离为 x ,ED的距离为 $1.2x$,则所述智能割草机的交叉路径规划装置规划EC为到达路径(E为起点),且CD为遗留路径(C为起点)。

[0071] 可以理解的是,所述遗留路径可以是添加在第一割草路径和/或者第二割草路径上的路径,即智能割草机在第一割草路径和/或者第二割草路径上根据遗留路径对遗留区域(面积小于预设值的草坪区域)进行割草,再返回第一割草路径和/或者第二割草路径上的原位置;所述遗留路径还可以是在智能割草机根据第一割草路径和/或者第二割草路径进行割草后,从割草结束的位置开始的路径。

[0072] 在具体实施中,在从目标相机中获取遗留区域的遗留位置后,所述智能割草机的交叉路径规划装置在所述草坪地图上标注所述遗留区域,以记录所述遗留区域的遗留位置;在智能割草机根据遗留路径对遗留区域进行割草后,所述智能割草机的交叉路径规划装置在所述草坪地图上清除所述遗留区域对应的标注。

[0073] 在本实施例中,与相关技术中由于RTK技术通过对重叠部分的草坪区域进行多次重复割草,来减少未割草区域的面积,使得自动割草机在割草过程中经常出现大量无效的重复工作,降低了割草机的有效割草直径,从而导致割草效率低相比,在本实施例中,从目标相机中获取遗留区域的遗留位置,其中,所述遗留区域是指与已割草区域的高度差大于预设值的草坪区域,所述目标相机包括深度相机、RGB相机和鱼眼相机中的一项或多项;基于所述遗留位置规划遗留路径。即在本实施例中,在割草过程中获取未割草区域的位置,并针对未割草区域的位置规划割草路径,在出现路径偏移的情况下,能够有效对未割草区域进行处理,从而增强了智能割草机的可用性。

[0074] 进一步地,参照图5,基于上述实施例,提供本申请的第三实施例,在本实施例中,所述智能割草机的交叉路径规划方法还包括以下步骤:

[0075] 步骤B1,获取草坪地图和智能割草机的割草直径,并确定所述草坪地图中与所述第一方向垂直的第二方向上的第一边界和第二边界;

[0076] 需要说明的是,所述智能割草机的交叉路径规划装置从数据库中获取草坪地图和智能割草机的割草直径,并从草坪地图中获取与第一方向垂直的第二方向上的第一边界和第二边界。

[0077] 可以理解的是,目标相机可以通过预训练的边界识别模型识别边界,所述边界是指草坪区域与非草坪区域的交界线。

[0078] 步骤B2,将与所述第一边界的距离为割草半径的路径作为初始割草路径,并将与所述第二边界的距离为割草半径的路径作为结束割草路径,其中,所述割草半径为所述割草直径的一半;

[0079] 需要说明的是,所述智能割草机的交叉路径规划装置将与第一边界的距离为割草半径的路径作为初始割草路径(第一割草路径中的第一条路径),以及与第二边界的距离为割草半径的路径作为结束割草路径(第一割草路径中的最后一条路径)。

[0080] 步骤B3,在第一方向上规划与所述初始割草路径相距整数倍的割草直径的第一割草路径,其中,所述第一割草路径位于所述初始割草路径和所述结束割草路径之间。

[0081] 需要说明的是,所述智能割草机的交叉路径规划装置在第一方向上规划与初始割草路径相距整数倍的割草直径的第一割草路径,所述第一割草路径中的结束割草路径与其前一条割草路径可以存在重叠区域。

[0082] 在本实施例中,与相关技术中由于RTK技术通过对重叠部分的草坪区域进行多次重复割草,来减少未割草区域的面积,使得自动割草机在割草过程中经常出现大量无效的重复工作,降低了割草机的有效割草直径,从而导致割草效率低相比,在本实施例中,获取草坪地图和智能割草机的割草直径,并确定所述草坪地图中与所述第一方向垂直的第二方向上的第一边界和第二边界;将与所述第一边界的距离为割草半径的路径作为初始割草路径,并将与所述第二边界的距离为割草半径的路径作为结束割草路径,其中,所述割草半径为所述割草直径的一半;在第一方向上规划与所述初始割草路径相距整数倍的割草直径的

第一割草路径,其中,所述第一割草路径位于所述初始割草路径和所述结束割草路径之间。即在本实施例中,获取草坪地图和智能割草机的割草直径,在与第一方向垂直的第二方向上的边界内确定初始路径和结束路径,并在第一方向上规划与初始路径相距整数倍的割草直径的第一割草路径,通过设置相互不重叠的割草路径,增大割草机的有效割草直径,从而提高了割草效率。

[0083] 此外,本申请实施例还提出一种智能割草机的交叉路径规划装置,参照图6,所述智能割草机的交叉路径规划装置包括:

[0084] 第一规划模块10,用于获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径;

[0085] 第二规划模块20,用于在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。

[0086] 可选地,所述智能割草机的交叉路径规划装置,还包括:

[0087] 遗留位置获取模块,用于从目标相机中获取遗留区域的遗留位置,其中,所述遗留区域是指与已割草区域的高度差大于预设值的草坪区域,所述目标相机包括深度相机、RGB相机和鱼眼相机中的一项或多项;

[0088] 遗留路径规划模块,用于基于所述遗留位置规划遗留路径。

[0089] 可选地,所述智能割草机的交叉路径规划装置,还包括:

[0090] 直径获取模块,用于从目标相机中获取遗留区域的最大直径;

[0091] 可选地,所述智能割草机的交叉路径规划装置,还包括:

[0092] 遗留区域规划模块,用于将所述最大直径作为遗留路径,以供智能割草机对所述遗留区域进行割草。

[0093] 可选地,所述智能割草机的交叉路径规划装置,还包括:

[0094] 图像获取模块,用于在目标相机获取草坪区域的图像后,从所述目标相机中获取所述图像,其中,所述目标相机包括深度相机、RGB相机和鱼眼相机中的一项或多项;

[0095] 图像合并模块,用于基于所述图像,通过预设的图像合并模型将不同草坪区域的图像进行合并,得到草坪地图。

[0096] 可选地,所述智能割草机的交叉路径规划装置,还包括:

[0097] 边界确定模块,用于获取草坪地图和智能割草机的割草直径,并确定所述草坪地图中与所述第一方向垂直的第二方向上的第一边界和第二边界;

[0098] 路径规划模块,用于将与所述第一边界的距离为割草半径的路径作为初始割草路径,并将与所述第二边界的距离为割草半径的路径作为结束割草路径,其中,所述割草半径为所述割草直径的一半;

[0099] 第一路径规划模块,用于在第一方向上规划与所述初始割草路径相距整数倍的割草直径的第一割草路径,其中,所述第一割草路径位于所述初始割草路径和所述结束割草路径之间。

[0100] 可选地,所述智能割草机的交叉路径规划装置,还包括:

[0101] 障碍位置获取模块,用于在目标相机识别障碍物并确定所述障碍物的障碍位置后,从目标相机中获取所述障碍位置;

[0102] 避让路径规划模块,用于基于所述障碍位置,在所述第一割草路径和/或者第二割

草路径上添加避让路径,其中,所述避让路径是指以所述障碍物的最大半径的中点为圆心,所述障碍物的最大半径与预设值的和为半径的圆弧曲线路径。

[0103] 可选地,所述智能割草机的交叉路径规划装置,还包括:

[0104] 当前位置获取模块,用于从所述草坪地图中获取充电设备的充电位置,并从目标相机中获取智能割草机的当前位置,其中,所述草坪地图是指通过预设的图像合并模型将不同草坪区域的图像进行合并所得到的草坪区域的地图;

[0105] 回充路径规划模块,用于规划所述当前位置与所述充电位置之间的直线段为回充路径,以供所述智能割草机回到充电设备对应的充电位置。

[0106] 在本实施例中,获取草坪地图,并基于所述草坪地图在第一方向上规划第一割草路径;在与所述第一方向交叉的第二方向上规划第二割草路径,其中,所述第一方向与所述第二方向垂直。即在本实施例中,基于草坪地图在第一方向上规划第一割草路径,并通过交叉路径规划的方式在与第一方向垂直的第二方向上规划第二割草路径,只对草坪区域进行两次交叉路径的割草来减少未割草区域的面积,减少了自动割草机的重复工作,从而增大了割草机的有效割草直径,进而提高了割草效率。

[0107] 本申请智能割草机的交叉路径规划装置的具体实施方式与上述智能割草机的交叉路径规划方法各实施例基本相同,在此不再赘述。

[0108] 参照图7,图7为本申请实施例方案涉及的硬件运行环境的智能割草机的交叉路径规划设备结构示意图。

[0109] 如图7所示,该智能割草机的交叉路径规划设备可以包括:处理器1001,例如中央处理器(Central Processing Unit,CPU),通信总线1002,用户接口1003,网络接口1004,存储器1005。其中,通信总线1002用于实现这些组件之间的连接通信。用户接口1003可以包括显示屏(Display)、输入单元比如键盘(Keyboard),可选用户接口1003还可以包括标准的有线接口、无线接口。网络接口1004可选的可以包括标准的有线接口、无线接口(如无线保真(Wireless-Fidelity,WI-FI)接口)。存储器1005可以是高速的随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)存储器,也可以是稳定的非易失性存储器(Non-Volatile Memory,NVM),例如磁盘存储器。存储器1005可选的还可以是独立于前述处理器1001的存储装置。

[0110] 本领域技术人员可以理解,图7中示出的结构并不构成对智能割草机的交叉路径规划设备的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0111] 如图7所示,作为一种计算机存储介质的存储器1005中可以包括操作系统、网络通信模块、用户接口模块以及智能割草机的交叉路径规划程序。

[0112] 其中,操作系统是管理和控制智能割草机的交叉路径规划设备与软件资源的程序,支持网络通信模块、用户接口模块、智能割草机的交叉路径规划程序以及其他程序或软件运行,网络通信模块用于管理和控制网络接口1004;用户接口模块用于管理和控制用户接口1003。

[0113] 在图7所示的智能割草机的交叉路径规划设备中,所述智能割草机的交叉路径规划设备通过处理器1001调用存储器1005中存储的智能割草机的交叉路径规划程序,实现上述任一项所述的智能割草机的交叉路径规划方法的步骤。

[0114] 本申请智能割草机的交叉路径规划设备具体实施方式与上述智能割草机的交叉

路径规划方法各实施例基本相同,在此不再赘述。

[0115] 此外,本发明实施例还提出一种存储介质,本申请实施例提供了一种存储介质,且所述存储介质存储有一个或者一个以上程序,所述一个或者一个以上程序还可被一个或者一个以上的处理器执行以用于实现上述任一项所述的智能割草机的交叉路径规划方法的步骤。

[0116] 本申请存储介质具体实施方式与上述智能割草机的交叉路径规划方法各实施例基本相同,在此不再赘述。

[0117] 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、物品或者系统不仅包括那些要素,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、物品或者系统所固有的要素。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、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0118] 上述本申请实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0119] 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,本申请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如上所述的一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光 盘)中,包括若干指令用以使得一台终端设备(可以是手机,计算机,服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述的方法。

[0120] 以上仅为本申请的优选实施例,并非因此限制本申请的专利范围,凡是利用本申请说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本申请的专利保护范围内。

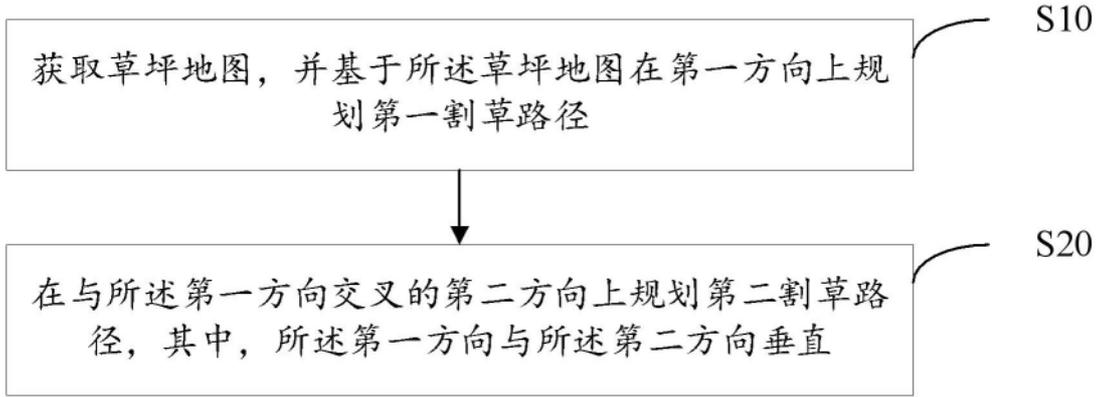


图1

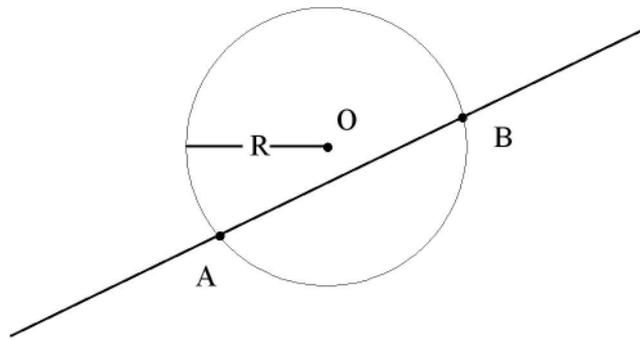


图2

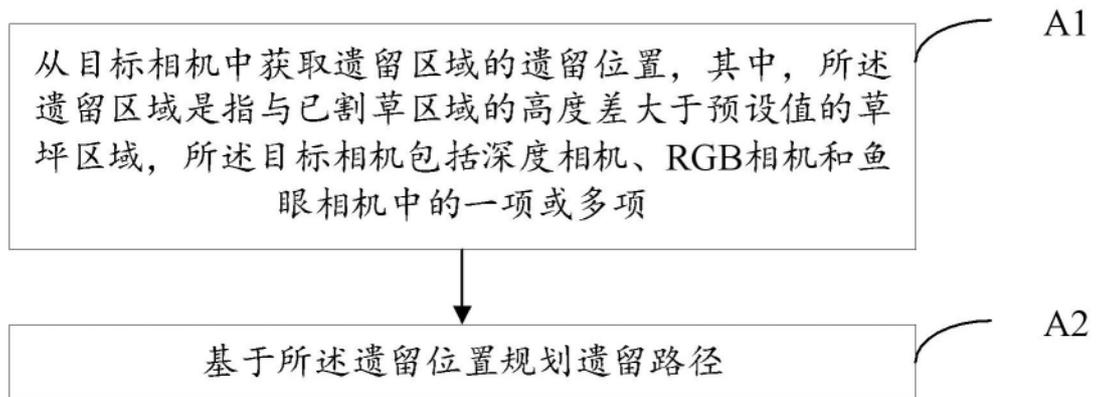


图3

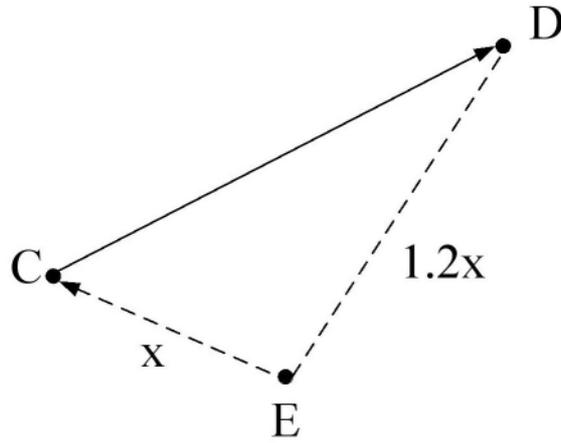


图4

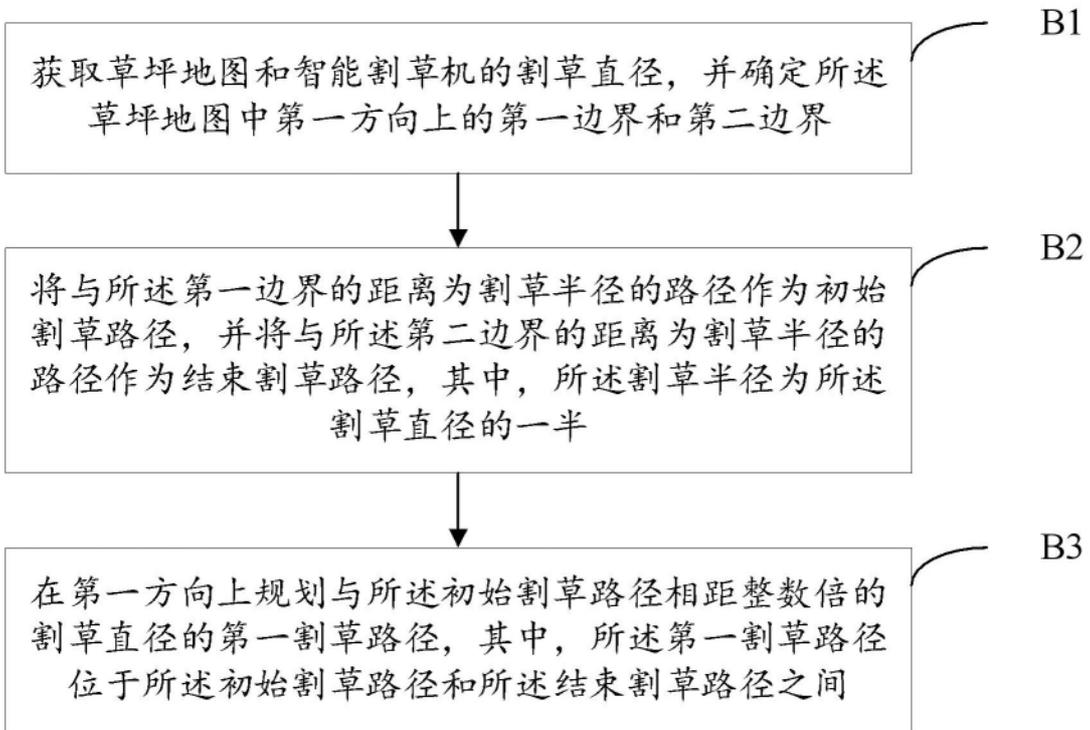


图5

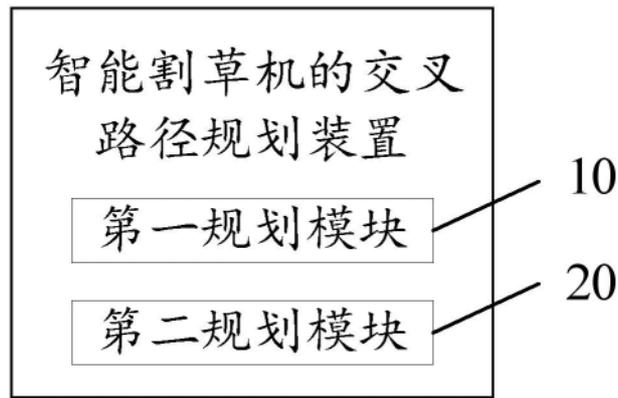


图6

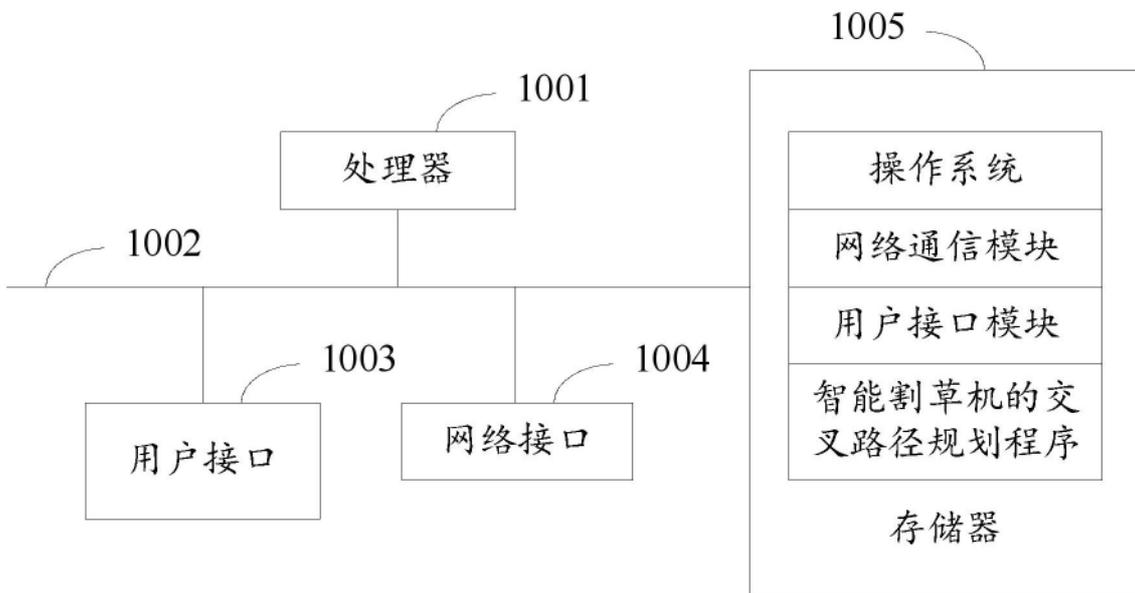


图7