



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111238854 A

(43)申请公布日 2020.06.05

(21)申请号 202010346925.7

(22)申请日 2020.04.28

(71)申请人 浙江欣奕华智能科技有限公司

地址 314400 浙江省嘉兴市海宁市海宁经济开发区隆兴路118号内主办公楼3楼375室

(72)发明人 邓兰 赵四方 张弥

(74)专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理有限公司 11291

代理人 赵巧从

(51)Int.Cl.

G01M 99/00(2011.01)

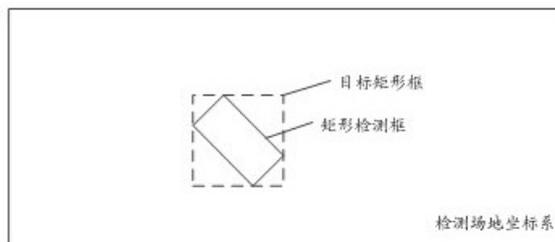
权利要求书3页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

一种扫地机器人覆盖率的确定方法、装置、设备及介质

(57)摘要

本发明实施例提供一种扫地机器人覆盖率的确定方法、装置、设备及介质,用以提高确定出的扫地机器人覆盖率的准确度,并提升确定速度。该方法包括:获取包含扫地机器人在预先设置的测试场地中运动时移动轨迹的轨迹文件,移动轨迹上每个移动位置包含多个定位点;将轨迹文件中的定位点映射到预先建立的测试场地坐标系中,并计算每个定位点的坐标值,测试场地在测试场地坐标系中被预先划分为多个搜索点;在多个定位点中选取坐标值满足预设条件的预设数量个定位点构建检测框,得到多个检测框;基于搜索点的坐标值和多个检测框的坐标值,确定处于多个检测框中的搜索点,并将处于多个检测框中的搜索点数量与所有搜索点数量之比确定为扫地机器人的覆盖率。



1. 一种扫地机器人覆盖率的确定方法,其特征在于,包括:

获取包含所述扫地机器人在预先设置的测试场地中运动时移动轨迹的轨迹文件,所述移动轨迹上每个移动位置包含多个定位点;

将所述轨迹文件中的定位点映射到预先建立的测试场地坐标系中,并计算每个定位点的坐标值,其中,所述测试场地在所述测试场地坐标系中被预先划分为多个搜索点;

在所述多个定位点中选取坐标值满足预设条件的预设数量个定位点构建检测框,得到多个检测框;

基于所述搜索点的坐标值和所述多个检测框的坐标值,确定处于所述多个检测框中的搜索点,并将处于所述多个检测框中的搜索点数量与所有搜索点数量之比确定为所述扫地机器人的覆盖率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在所述多个定位点中选取坐标值满足预设条件的预设数量个定位点构建检测框,包括:

在所述多个定位点中选取坐标值满足预设条件的第一定位点、第二定位点、第三定位点和第四定位点构建矩形检测框,

其中,所述预设条件为:第一乘积值与第二乘积值之和为零,所述第一乘积值为所述第二定位点横坐标和所述第一定位点横坐标之差与所述第三定位点横坐标和所述第一定位点横坐标之差的乘积,所述第二乘积值为所述第二定位点纵坐标和所述第一定位点纵坐标之差与所述第三定位点纵坐标和所述第一定位点纵坐标之差的乘积;

所述第四定位点的横坐标为第一和值与所述第一定位点横坐标之差,所述第四定位点的纵坐标为第二和值与所述第一定位点纵坐标之差,所述第一和值为所述第二定位点横坐标和所述第三定位点横坐标之和,所述第二和值为所述第二定位点纵坐标与所述第三定位点纵坐标之和。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述基于所述搜索点的坐标值和所述多个检测框的坐标值,确定处于所述多个检测框中的搜索点,包括:

针对每个矩形检测框,确定包含该矩形检测框且与两条邻边分别于所述测试场地坐标系横轴和纵轴平行的目标矩形框;

在所述测试场地坐标系中,确定所述目标矩形框的四个顶点的最大横坐标、最小横坐标、最大纵坐标以及最小纵坐标;

确定横坐标在所述最大横坐标和所述最小横坐标之间、且纵坐标在所述最大纵坐标和所述最小纵坐标之间的目标搜索点;

针对每个目标搜索点,确定所述目标搜索点是否处于该矩形检测框内。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述针对每个目标搜索点,确定所述目标搜索点是否处于该矩形检测框内,包括:

针对每个目标搜索点,若第三和值与该矩形检测框的面积之差小于预设误差阈值,则确定所述目标搜索点处于该矩形检测框内;若第三和值与该矩形检测框的面积之差大于或等于预设误差阈值,则确定所述目标搜索点未处于该矩形检测框内,其中,所述第三和值为连接该目标搜索点与该矩形检测框四个顶点所组成的四个三角形的面积之和。

5. 一种扫地机器人覆盖率的确定装置,其特征在于,包括:

获取单元,被配置为获取包含所述扫地机器人在预先设置的测试场地中运动时移动轨

迹的轨迹文件,所述移动轨迹上每个移动位置包含多个定位点;

第一处理单元,被配置为将所述轨迹文件中的定位点映射到预先建立的测试场地坐标系中,并计算每个定位点的坐标值,其中,所述测试场地在所述测试场地坐标系中被预先划分为多个搜索点;

第二处理单元,被配置为在所述多个定位点中选取坐标值满足预设条件的预设数量个定位点构建检测框,得到多个检测框;

确定单元,被配置为基于所述搜索点的坐标值和所述多个检测框的坐标值,确定处于所述多个检测框中的搜索点,并将处于所述多个检测框中的搜索点数量与所有搜索点数量之比确定为所述扫地机器人的覆盖率。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述第二处理单元,具体被配置为:

在所述多个定位点中选取坐标值满足预设条件的第一定位点、第二定位点、第三定位点和第四定位点构建矩形检测框,

其中,所述预设条件为:第一乘积值与第二乘积值之和为零,所述第一乘积值为所述第二定位点横坐标和所述第一定位点横坐标之差与所述第三定位点横坐标和所述第一定位点横坐标之差的乘积,所述第二乘积值为所述第二定位点纵坐标和所述第一定位点纵坐标之差与所述第三定位点纵坐标和所述第一定位点纵坐标之差的乘积;

所述第四定位点的横坐标为第一和值与所述第一定位点横坐标之差,所述第四定位点的纵坐标为第二和值与所述第一定位点纵坐标之差,所述第一和值为所述第二定位点横坐标和所述第三定位点横坐标之和,所述第二和值为所述第二定位点纵坐标与所述第三定位点纵坐标之和。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述确定单元,具体被配置为:

针对每个矩形检测框,确定包含该矩形检测框且与两条邻边分别于所述测试场地坐标系横轴和纵轴平行的目标矩形框;

在所述测试场地坐标系中,确定所述目标矩形框的四个顶点的最大横坐标、最小横坐标、最大纵坐标以及最小纵坐标;

确定横坐标在所述最大横坐标和所述最小横坐标之间、且纵坐标在所述最大纵坐标和所述最小纵坐标之间的目标搜索点;

针对每个目标搜索点,确定所述目标搜索点是否处于该矩形检测框内。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述确定单元,具体被配置为:

针对每个目标搜索点,若第三和值与该矩形检测框的面积之差小于预设误差阈值,则确定所述目标搜索点处于该矩形检测框内;若第三和值与该矩形检测框的面积之差大于或等于预设误差阈值,则确定所述目标搜索点未处于该矩形检测框内,其中,所述第三和值为连接该目标搜索点与该矩形检测框四个顶点所组成的四个三角形的面积之和。

9. 一种扫地机器人覆盖率的确定设备,其特征在于,包括:

处理器;

用于存储所述处理器可执行指令的存储器;

其中,所述处理器被配置为执行所述指令,以实现如权利要求1至4中任一项所述的扫地机器人覆盖率的确定方法。

10. 一种存储介质,其特征在于,当所述存储介质中的指令由扫地机器人覆盖率的确定

设备的处理器执行时,使得扫地机器人覆盖率的确定设备能够执行如权利要求1至4中任一项所述的扫地机器人覆盖率的确定方法。

## 一种扫地机器人覆盖率的确定方法、装置、设备及介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及扫地机器人技术领域,尤其涉及一种扫地机器人覆盖率的确定方法、装置、设备及介质。

### 背景技术

[0002] 在扫地机器人技术领域中,覆盖率是体现一款扫地机器人业务能力的核心指标,覆盖率是指扫地机器人在规定区域和时间内,清洁头运行所覆盖面积与规定区域面积的比例,同时对于规定区域的面积有明确的规定——长5000mm\*宽4000mm,覆盖率越高,扫地机器人的清洁效果越好。

[0003] 然而,在现有扫地机器人的覆盖率测试实验中,可以在扫地机器人上安装追踪盒,并利用相应软件进行覆盖率测试,或者利用延时摄影技术进行覆盖率测试,但均不涉及具体覆盖率的确定方法。因此,在实际覆盖率测试过程中不具备可操作性,并且现有扫地机器人覆盖率的确定技术在扫地机器人任意无规则行走情况下,会包含重复覆盖区域,从而导致最终确定的覆盖率准确度低,确定速度慢的问题。

### 发明内容

[0004] 本发明实施例提供了一种扫地机器人覆盖率的确定方法、装置、设备及存储介质,用以提高确定出的扫地机器人覆盖率的准确度,并提升确定速度。

[0005] 根据本发明实施例的第一方面,提供一种扫地机器人覆盖率的确定方法,该方法包括:

获取包含扫地机器人在预先设置的测试场地中运动时移动轨迹的轨迹文件,移动轨迹上每个移动位置包含多个定位点;

将轨迹文件中的定位点映射到预先建立的测试场地坐标系中,并计算每个定位点的坐标值,其中,测试场地在测试场地坐标系中被预先划分为多个搜索点;

在多个定位点中选取坐标值满足预设条件的预设数量个定位点构建检测框,得到多个检测框;

基于搜索点的坐标值和多个检测框的坐标值,确定处于多个检测框中的搜索点,并将处于多个检测框中的搜索点数量与所有搜索点数量之比确定为扫地机器人的覆盖率。

[0006] 本发明实施例提供的扫地机器人覆盖率的确定方法,通过获取包含扫地机器人在预先设置的测试场地中运动时生成的包含多个定位点的轨迹文件,将轨迹文件中的定位点映射到预先建立的测试场地坐标系中,并计算每个定位点的坐标值,其中,测试场地在测试场地坐标系中被预先划分为多个搜索点,根据多个定位点之间的坐标关系构建检测框,基于搜索点的坐标值和多个检测框的坐标值,确定处于多个检测框中的搜索点,并将处于多个检测框中的搜索点数量与所有搜索点数量之比确定为扫地机器人的覆盖率。与现有技术相比,通过构建检测框,在确定搜索点处于某个检测框内后,在后续搜索点的确定过程中不对该搜索点进行再次判断,能够有效避免扫地机器人在任意无规则行走情况下,确定覆盖

率时包含重复覆盖区域的问题,从而提高确定出的覆盖率的准确度,同时提升确定速度。

[0007] 在一种可能的实施方式中,在多个定位点中选取坐标值满足预设条件的预设数量个定位点构建检测框,包括:

在多个定位点中选取坐标值满足预设条件的第一定位点、第二定位点、第三定位点和第四定位点构建矩形检测框,

其中,预设条件为:第一乘积值与第二乘积值之和为零,第一乘积值为第二定位点横坐标和第一定位点横坐标之差与第三定位点横坐标和第一定位点横坐标之差的乘积,第二乘积值为第二定位点纵坐标和第一定位点纵坐标之差与第三定位点纵坐标和第一定位点纵坐标之差的乘积;

第四定位点的横坐标为第一和值与第一定位点横坐标之差,第四定位点的纵坐标为第二和值与第一定位点纵坐标之差,第一和值为第二定位点横坐标和第三定位点横坐标之和,第二和值为第二定位点纵坐标与第三定位点纵坐标之和。

[0008] 在一种可能的实施方式中,基于搜索点的坐标值和多个检测框的坐标值,确定处于多个检测框中的搜索点,包括:

针对每个矩形检测框,确定包含该矩形检测框且与两条邻边分别于测试场地坐标系横轴和纵轴平行的目标矩形框;

在测试场地坐标系中,确定目标矩形框的四个顶点的最大横坐标、最小横坐标、最大纵坐标以及最小纵坐标;

确定横坐标在最大横坐标和最小横坐标之间、且纵坐标在最大纵坐标和最小纵坐标之间的目标搜索点;

针对每个目标搜索点,确定目标搜索点是否处于该矩形检测框内。

[0009] 在一种可能的实施方式中,针对每个目标搜索点,确定目标搜索点是否处于该矩形检测框内,包括:

针对每个目标搜索点,若第三和值与该矩形检测框的面积之差小于预设误差阈值,则确定目标搜索点处于该矩形检测框内;若第三和值与该矩形检测框的面积之差大于或等于预设误差阈值,则确定目标搜索点未处于该矩形检测框内,其中,第三和值为连接该目标搜索点与该矩形检测框四个顶点所组成的四个三角形的面积之和。

[0010] 根据本发明实施例的第二方面,提供一种扫地机器人覆盖率的确定装置,包括:

获取单元,被配置为获取包含扫地机器人在预先设置的测试场地中运动时移动轨迹的轨迹文件,移动轨迹上每个移动位置包含多个定位点;

第一处理单元,被配置为将轨迹文件中的定位点映射到预先建立的测试场地坐标系中,并计算每个定位点的坐标值,其中,测试场地在测试场地坐标系中被预先划分为多个搜索点;

第二处理单元,被配置为在多个定位点中选取坐标值满足预设条件的预设数量个定位点构建检测框,得到多个检测框;

确定单元,被配置为基于搜索点的坐标值和多个检测框的坐标值,确定处于多个检测框中的搜索点,并将处于多个检测框中的搜索点数量与所有搜索点数量之比确定为扫地机器人的覆盖率。

[0011] 在一种可能的实施方式中,第二处理单元,具体被配置为:

在多个定位点中选取坐标值满足预设条件的第一定位点、第二定位点、第三定位点和第四定位点构建矩形检测框，

其中，预设条件为：第一乘积值与第二乘积值之和为零，第一乘积值为第二定位点横坐标和第一定位点横坐标之差与第三定位点横坐标和第一定位点横坐标之差的乘积，第二乘积值为第二定位点纵坐标和第一定位点纵坐标之差与第三定位点纵坐标和第一定位点纵坐标之差的乘积；

第四定位点的横坐标为第一和值与第一定位点横坐标之差，第四定位点的纵坐标为第二和值与第一定位点纵坐标之差，第一和值为第二定位点横坐标和第三定位点横坐标之和，第二和值为第二定位点纵坐标与第三定位点纵坐标之和。

[0012] 在一种可能的实施方式中，确定单元，具体被配置为：

针对每个矩形检测框，确定包含该矩形检测框且与两条邻边分别于测试场地坐标系横轴和纵轴平行的目标矩形框；

在测试场地坐标系中，确定目标矩形框的四个顶点的最大横坐标、最小横坐标、最大纵坐标以及最小纵坐标；

确定横坐标在最大横坐标和最小横坐标之间、且纵坐标在最大纵坐标和最小纵坐标之间的目标搜索点；

针对每个目标搜索点，确定目标搜索点是否处于该矩形检测框内。

[0013] 在一种可能的实施方式中，确定单元，具体被配置为：

针对每个目标搜索点，若第三和值与该矩形检测框的面积之差小于预设误差阈值，则确定目标搜索点处于该矩形检测框内；若第三和值与该矩形检测框的面积之差大于或等于预设误差阈值，则确定目标搜索点未处于该矩形检测框内，其中，第三和值为连接该目标搜索点与该矩形检测框四个顶点所组成的四个三角形的面积之和。

[0014] 根据本发明实施例的第三方面，提供一种扫地机器人覆盖率的确定设备，包括：  
处理器；

用于存储处理器可执行指令的存储器；

其中，处理器被配置为执行指令，以实现本发明实施例第一方面任一项的扫地机器人覆盖率的确定方法。

[0015] 根据本发明实施例的第四方面，提供一种存储介质，当存储介质中的指令由扫地机器人覆盖率的确定设备的处理器执行时，使得扫地机器人覆盖率的确定设备能够执行本发明实施例第一方面中任一项的扫地机器人覆盖率的确定方法。

[0016] 根据本发明实施例的第五方面，提供一种计算机程序产品，当该计算机程序产品由扫地机器人覆盖率的确定设备的处理器执行时，使得扫地机器人覆盖率的确定设备能够执行本发明实施例第一方面中任一项的扫地机器人覆盖率的确定方法。

[0017] 应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本发明。

## 附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案，下面将对本发明实施例中所需要使用的附图作简单的介绍，显而易见地，下面所介绍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。

[0019] 图1为本发明实施例提供的扫地机器人运动轨迹的获取装置的结构示意图;

图2为本发明实施例提供的L形标杆的示意图;

图3为本发明实施例提供的扫地机器人清洁吸口定位点的标定位置示意图;

图4为本发明实施例提供的一种扫地机器人覆盖率的确定方法的示意流程图;

图5为本发明实施例提供的构建的矩形检测框的示意图;

图6为本发明实施例提供的矩形检测框、目标矩形框以及测试场地坐标系的关系示意图;

图7为本发明实施例提供的一种扫地机器人覆盖率的确定装置的结构示意图;

图8为本发明实施例提供的扫地机器人覆盖率的确定设备的结构示意图。

### 具体实施方式

[0020] 为了使本领域普通人员更好地理解本发明的技术方案,下面将结合附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0021] 有鉴于现有技术中扫地机器人覆盖率的确定技术在扫地机器人任意无规则行走情况下,会包含重复覆盖区域,从而导致最终确定的覆盖率的准确性低,确定速度慢的问题,本发明实施例提供了一种扫地机器人覆盖率的确定方案,用以提高确定出的扫地机器人覆盖率的准确度,并且提升确定速度。

[0022] 针对本发明实施例设计的扫地机器人运动轨迹的获取装置,如图1所示,运动轨迹的获取装置由8个红外相机组成,能够对预先设置有定位点的运动物体(扫地机器人)进行捕捉,输出包含多个定位点的的轨迹文件,测试场地坐标系的原点标定使用的L形标杆如图2所示,按照扫地机器人清洁吸口标定位置安装定位点,其中,定位点的位置示意图如图3所示。

[0023] 下面结合附图以及具体实施例,对本发明实施例提供的扫地机器人覆盖率的确定方案进行详细说明。

[0024] 如图4所示,本发明实施例提供的一种扫地机器人覆盖率的确定方法,其可以包括以下步骤:

步骤401,获取包含扫地机器人在预先设置的测试场地中运动时移动轨迹的轨迹文件,移动轨迹上每个移动位置包含多个定位点。

[0025] 具体实施中,移动轨迹上每个移动位置上定位点的个数可以根据经验值或者实际场景设定,例如,在通常情况下可以设置为3个定位点。另外,预先设置的测试场地的大小,在通常情况下可以将测试场地的长设置为5000mm(毫米)、将测试场地的宽设置为4000mm。

[0026] 步骤402,将轨迹文件中的定位点映射到预先建立的测试场地坐标系中,并计算每个定位点的坐标值,其中,测试场地在测试场地坐标系中被预先划分为多个搜索点。

[0027] 具体实施中,预先建立的测试场地坐标系和预先设置的测试场地垂直,测量测试场地的左下顶点基于测试场地坐标系的坐标,并将轨迹文件中的定位点映射到测试场地坐标系中,计算每个定位点的坐标值,坐标值包括定位点的横坐标X和纵坐标Y。除此之外,测试场地在测试场地坐标系中被预先划分为多个搜索点,搜索点的个数可以根据经验值或者

实际场景设定,例如,在通常情况下,将测试场地坐标系中的测试场地根据测试精度划分为任意大小网格,如将其均等划分为 $m*n$ 个网格,将相邻网格之间形成的交叉点设置为搜索点,即搜索点的个数为 $(m+1)*(n+1)$ 个。

[0028] 步骤403,在多个定位点中选取坐标值满足预设条件的预设数量个定位点构建检测框,得到多个检测框。

[0029] 具体实施中,在多个定位点中选取坐标值满足预设条件的第一定位点、第二定位点、第三定位点和第四定位点构建矩形检测框。

[0030] 其中,预设条件为:第一乘积值与第二乘积值之和为零,第一乘积值为第二定位点横坐标和第一定位点横坐标之差与第三定位点横坐标和第一定位点横坐标之差的乘积,第二乘积值为第二定位点纵坐标和第一定位点纵坐标之差与第三定位点纵坐标和第一定位点纵坐标之差的乘积;

第四定位点的横坐标为第一和值与第一定位点横坐标之差,第四定位点的纵坐标为第二和值与第一定位点纵坐标之差,第一和值为第二定位点横坐标和第三定位点横坐标之和,第二和值为第二定位点纵坐标与第三定位点纵坐标之和。

[0031] 在一个示例中,如图5所示,第一定位点 $(x_1, y_1)$ 、第二定位点 $(x_2, y_2)$ 、第三定位点 $(x_3, y_3)$ 和第四定位点 $(x_4, y_4)$ ,当满足预设条件 $(x_2-x_1)*(x_3-x_1)+(y_2-y_1)*(y_3-y_1)=0$ ,则证明第一定位点 $(x_1, y_1)$ 为直角点,第四定位点 $(x_4, y_4)$ 的横坐标 $x$ 满足 $x_4=x_2+x_3-x_1$ ,纵坐标 $y$ 满足 $y_4=y_2+y_3-y_1$ 时,则基于第一定位点、第二定位点、第三定位点和第四定位点构建矩形检测框。

[0032] 当然,需要说明的是,在本发明其它实施例中,检测框也可以是其它形状的检测框,例如,正方形、五边形等,本发明实施例对此不做限定。

[0033] 步骤404,基于搜索点的坐标值和多个检测框的坐标值,确定处于多个检测框中的搜索点,并将处于多个检测框中的搜索点数量与所有搜索点数量之比确定为扫地机器人的覆盖率。

[0034] 具体实施中,针对每个矩形检测框,确定包含该矩形检测框且两条邻边分别与测试场地坐标系横轴和纵轴平行的目标矩形框,其中,目标矩形框的一条邻边与测试场地坐标系的横轴平行,目标矩形框的另一条邻边与测试场地坐标系的纵轴平行。如图6所示,为矩形检测框、目标矩形框以及测试场地坐标系的关系示意图。

[0035] 在测试场地坐标系中,确定目标矩形框的四个顶点的最大横坐标、最小横坐标、最大纵坐标以及最小纵坐标;

确定横坐标在最大横坐标和最小横坐标之间、且纵坐标在最大纵坐标和最小纵坐标之间的目标搜索点;

针对每个目标搜索点,若第三和值与该矩形检测框的面积之差小于预设误差阈值,则确定目标搜索点处于该矩形检测框内;若第三和值与该矩形检测框的面积之差大于或等于预设误差阈值,则确定目标搜索点未处于该矩形检测框内,其中,第三和值为连接该目标搜索点与该矩形检测框四个顶点所组成的四个三角形的面积之和。

[0036] 其中,预设误差阈值表示由于测试场地标定、测量、运动轨迹获取装置等带来的误差,预设误差阈值可以根据经验值或者实际场景设定,例如,该矩形检测框的面积为 $5000\text{mm}^2$ (平方毫米)时,可以将预设误差阈值设置为 $50\text{mm}^2$ (平方毫米)。

[0037] 需要注意的是,在确定搜索点处于某个检测框内后,在后续搜索点的确定过程中不对该搜索点进行再次判断,能够有效避免对同一个搜索点进行多次判断,从而提高确定出的覆盖率的准确度,同时提升确定速度。

[0038] 在本发明的其它实施例一中,在确定处于多个检测框中的搜索点时,也可以遍历所有的搜索点,依次确定该搜索点是否处于某个检测框内,若确定得到包含该搜索点的检测框,基于扫地机器人运动的连续性,可以设置下一个搜索点优先在包含上一个搜索点的检测框内进行搜索,也可以基于扫地机器人的运动速度,不对检测框进行逐个搜索,而是根据实际情况设置一定的搜索步长,以此提高覆盖率的确定效率,缩短确定时间。

[0039] 在本发明的其它实施例二中,在确定处于多个检测框中的搜索点时,还可以将所有的搜索点记录在预先建立的数据库中,遍历所有的检测框,当确定搜索点位于某个检测框时,从数据库中删除该搜索点,以此确保不对同一个搜索点进行重复搜索。

[0040] 如表1所示,为本发明三种实施例在相同检测框和搜索点数量的前提下,搜索时间的对比表格,三种实施例(其它实施例一、其它实施例二和本发明实施例)均在Intel i7-7700K CPU处理器、Python语言环境下进行。由表1可知,本发明实施例提供的扫地机器人覆盖率的确定方法的确定时间远远短于其它两个实施例。

	检测框个数	搜索点个数	确定时间
[0041] 其它实施例一	27799	200901	2h41min
其它实施例二	27799	200901	12h+
本发明实施例	27799	200901	2min41s

如图7所示,基于相同的发明构思,本发明实施例还提供了一种扫地机器人覆盖率的确定装置,包括:

获取单元701,被配置为获取包含扫地机器人在预先设置的测试场地中运动时移动轨迹的轨迹文件,移动轨迹上每个移动位置包含多个定位点;

第一处理单元702,被配置为将轨迹文件中的定位点映射到预先建立的测试场地坐标系中,并计算每个定位点的坐标值,其中,测试场地在测试场地坐标系中被预先划分为多个搜索点;

第二处理单元703,被配置为在多个定位点中选取坐标值满足预设条件的预设数量个定位点构建检测框,得到多个检测框;

确定单元704,被配置为基于搜索点的坐标值和多个检测框的坐标值,确定处于多个检测框中的搜索点,并将处于多个检测框中的搜索点数量与所有搜索点数量之比确定为扫地机器人的覆盖率。

[0042] 在一种可能的实施方式中,第二处理单元703,具体被配置为:

在多个定位点中选取坐标值满足预设条件的第一定位点、第二定位点、第三定位点和第四定位点构建矩形检测框,

其中,预设条件为:第一乘积值与第二乘积值之和为零,第一乘积值为第二定位点横坐标和第一定位点横坐标之差与第三定位点横坐标和第一定位点横坐标之差的乘积,第二乘

积值为第二定位点纵坐标和第一定位点纵坐标之差与第三定位点纵坐标和第一定位点纵坐标之差的乘积；

第四定位点的横坐标为第一和值与第一定位点横坐标之差，第四定位点的纵坐标为第二和值与第一定位点纵坐标之差，第一和值为第二定位点横坐标和第三定位点横坐标之和，第二和值为第二定位点纵坐标与第三定位点纵坐标之和。

[0043] 在一种可能的实施方式中，确定单元704，具体被配置为：

针对每个矩形检测框，确定包含该矩形检测框且与两条邻边分别于测试场地坐标系横轴和纵轴平行的目标矩形框；

在测试场地坐标系中，确定目标矩形框的四个顶点的最大横坐标、最小横坐标、最大纵坐标以及最小纵坐标；

确定横坐标在最大横坐标和最小横坐标之间、且纵坐标在最大纵坐标和最小纵坐标之间的目标搜索点；

针对每个目标搜索点，确定目标搜索点是否处于该矩形检测框内。

[0044] 在一种可能的实施方式中，确定单元704，具体被配置为：

针对每个目标搜索点，若第三和值与该矩形检测框的面积之差小于预设误差阈值，则确定目标搜索点处于该矩形检测框内；若第三和值与该矩形检测框的面积之差大于或等于预设误差阈值，则确定目标搜索点未处于该矩形检测框内，其中，第三和值为连接该目标搜索点与该矩形检测框四个顶点所组成的四个三角形的面积之和。

[0045] 基于上述本发明实施例相同构思，图8是根据一示例性实施例示出的扫地机器人覆盖率的确定设备的框图，如图8所示，本发明实施例提供的扫地机器人覆盖率的确定设备800，包括：

处理器810；

用于存储处理器810可执行指令的存储器820；

其中，处理器810被配置为执行指令，以实现本发明实施例中扫地机器人覆盖率的确定方法。

[0046] 在示例性实施例中，还提供了一种包括指令的存储介质，例如包括指令的存储器820，上述指令可由扫地机器人覆盖率的确定设备的处理器810执行以完成上述方法。可选地，存储介质可以是非临时性计算机可读存储介质，例如，非临时性计算机可读存储介质可以是ROM、随机存取存储器（RAM）、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。

[0047] 另外，在示例性实施例中，本发明实施例还提供了一种存储介质，当存储介质中的指令由上述扫地机器人覆盖率的确定设备的处理器执行时，使得上述扫地机器人覆盖率的确定装置能够实现本发明实施例中的扫地机器人覆盖率的确定方法。

[0048] 本领域技术人员在考虑说明书及实践这里发明的发明后，将容易想到本发明的其它实施方案。本申请旨在涵盖本发明的任何变型、用途或者适应性变化，这些变型、用途或者适应性变化遵循本发明的一般性原理并包括本发明未发明的本技术领域中的公知常识或惯用技术手段。说明书和实施例仅被视为示例性的，本发明的真正范围和精神由下面的权利要求指出。

[0049] 应当理解的是，本发明并不局限于上面已经描述并在附图中示出的精确结构，并且可以在不脱离其范围进行各种修改和改变。本发明的范围仅由所附的权利要求来限制。

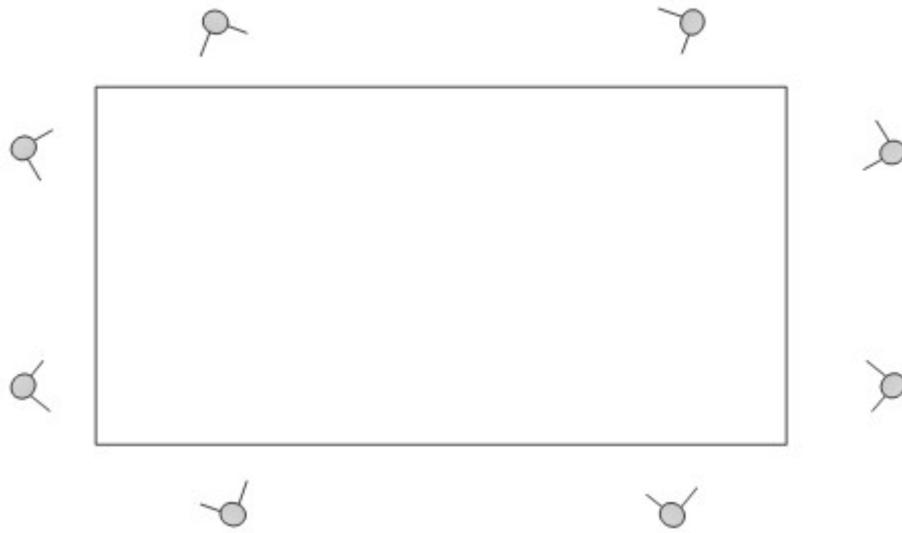


图1

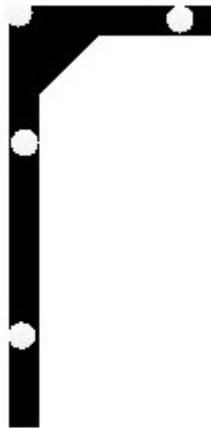


图2

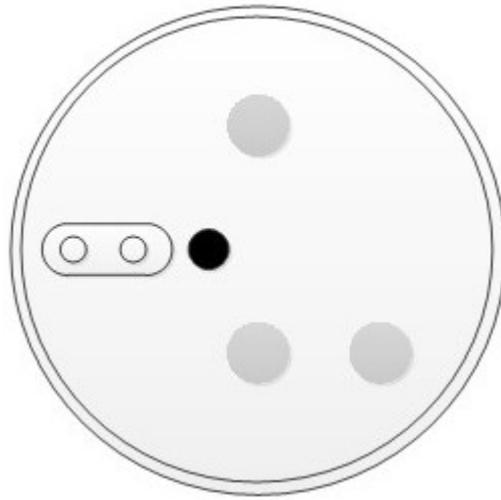


图3

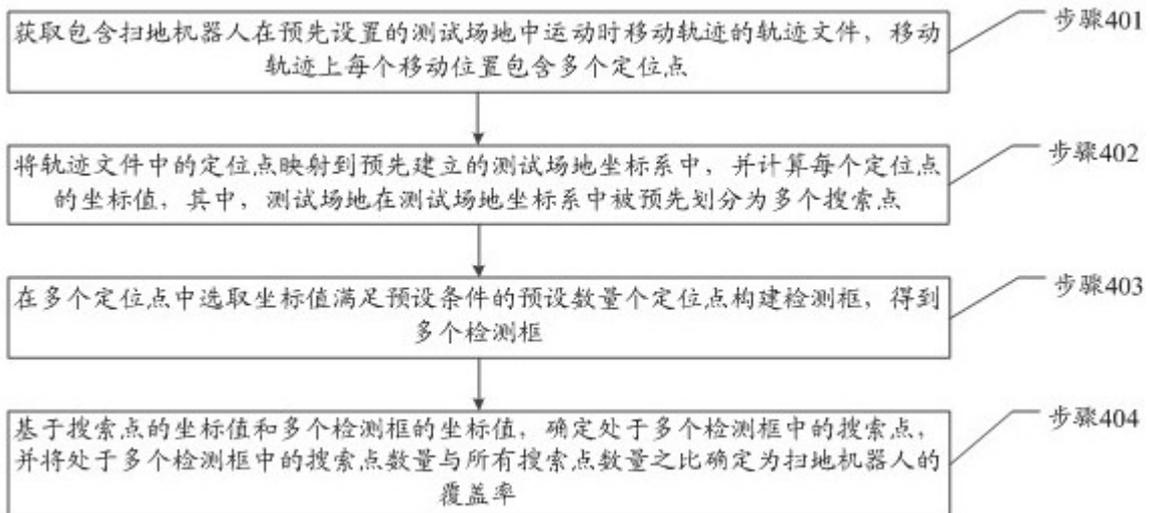


图4

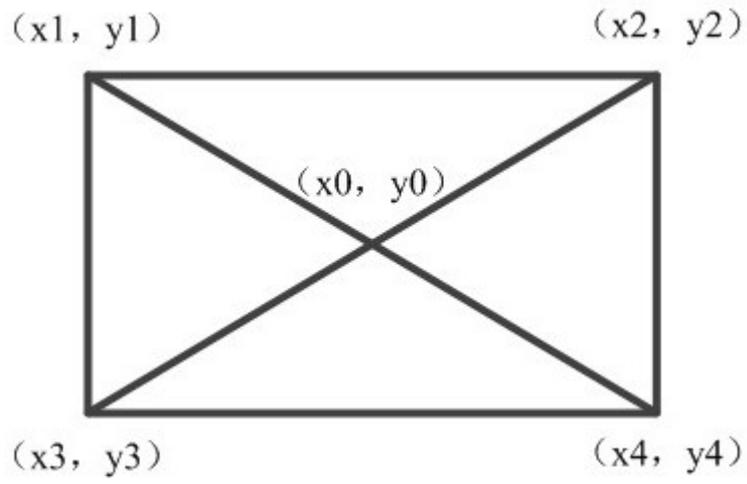


图5

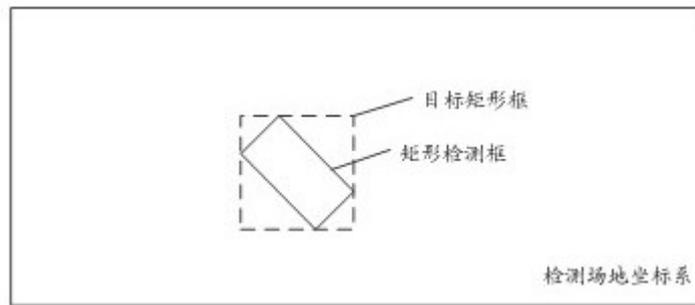


图6



图7

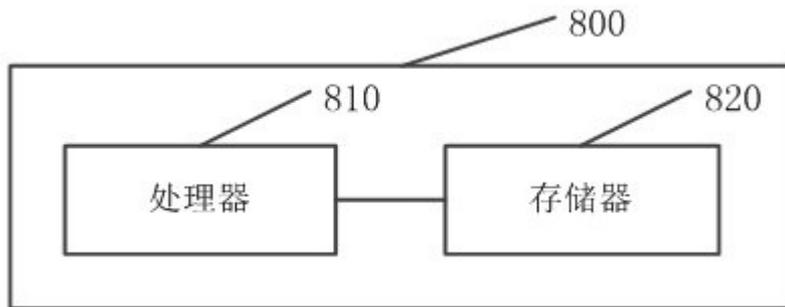


图8