(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 114078217 A
(43)申请公布日 2022.02.22

(21)申请号 202111354856.5

(22)申请日 2021.11.16

(71)申请人 上海岩易科技有限公司
地址 201306 上海市浦东新区自由贸易试验区临港新片区环湖西二路888号C楼

(72)发明人 张显峰 李冬来 蒋含笑 张令涛 杨清宇

(74)专利代理机构 上海伯瑞杰知识产权代理有限公司 31227
代理人 孟旭彤

(51)Int.Cl.
G06V 20/17(2022.01)
G06V 10/26(2022.01)
G06V 10/56(2022.01)
G06V 10/774(2022.01)
G06V 10/82(2022.01)
G06V 10/25(2022.01)
G06K 9/62(2022.01)

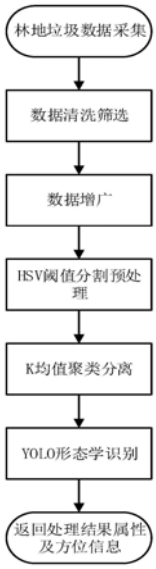
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

基于无人机智能检测林地建筑垃圾的方法和系统

(57)摘要

一种基于无人机智能检测林地建筑垃圾的方法，包括步骤，采用具有拍摄相机的无人机巡检待检测林地，获取林地垃圾的图像；将所述林地垃圾图像，输入经过训练的林地垃圾判断模型，由该判断模型对巡检区域的林地垃圾做出判断。对用于模型训练的样本进行增广扩充，所述增广扩充的方法包括，对于所述林地垃圾图像进行水平翻转、垂直翻转和随机角度旋转的视角变化，获得新的训练样本；对于所述林地垃圾图像进行直方图修正和/或或伽马变换，获得新的训练样本。



CN 114078217 A

1.一种基于无人机智能检测林地建筑垃圾的方法,包括以下步骤,

采用具有拍摄相机的无人机巡检待检测林地,获取林地垃圾的图像;

将所述林地垃圾图像,输入经过训练的林地垃圾判断模型,由该判断模型对巡检区域的林地垃圾做出判断。

2.根据权利要求1所述的检测林地建筑垃圾的方法,其特征在于,对用于模型训练的样本进行增广扩充,所述增广扩充的方法包括,

对于所述林地垃圾图像进行水平翻转、垂直翻转和随机角度旋转的视角变化,获得新的训练样本;

对于所述林地垃圾图像进行直方图修正和/或或伽马变换,获得新的训练样本。

3.根据权利要求1所述的检测林地建筑垃圾的方法,其特征在于,对所述林地垃圾图像进行HSV色域空间转换,使得建筑垃圾与林地背景进行分离。

4.根据权利要求3所述的检测林地建筑垃圾的方法,其特征在于,采用K均值聚类算法对建筑垃圾进行再分类。

5.根据权利要求4所述的检测林地建筑垃圾的方法,其特征在于,K均值聚类算法将N个对象分为K个类,使得聚类区域中所有的数据点到聚类中心的距离最小,具体过程如下:

(a)给定大小为R的数据集,任意选择n个点作为初始聚类中心;

(b)依据相似性度量准则,计算数据集中每个点到n个点的距离,将每个未进行分类的数据分配至最近的聚类中心形成聚类;

(c)计算每一个聚类的的平均值,并作为新的聚类中心,然后进行重新归类;

(d)重复迭代步骤(b)和(c),直到聚类收敛或是达到设置的最大迭代次数。

6.根据权利要求1所述的检测林地建筑垃圾的方法,其特征在于,所述林地垃圾判断模型基于Yolov5算法。

7.一种林地巡检无人机,用于对林地中建筑垃圾的检测,其特征在于,所述无人机具有拍摄相机,用以获取林地垃圾的图像;

所述林地垃圾图像,被输入经过训练的林地垃圾判断模型,由该判断模型对巡检区域的林地垃圾做出判断。

8.一种基于无人机智能检测林地建筑垃圾的系统,包括,

巡检无人机,具有拍摄相机,用于巡检拍摄林地疑似建筑垃圾图像

计算服务器,用于接收所述林地疑似建筑垃圾图像,将该林地垃圾图像输入经过训练的林地垃圾判断模型,由该判断模型对巡检区域的林地垃圾做出判断。

9.根据权利要求8所述的检测林地建筑垃圾的系统,其特征在于,计算服务器对所述林地垃圾图像进行HSV色域空间转换,使得建筑垃圾与林地背景进行分离。

10.根据权利要求9所述的检测林地建筑垃圾的系统,其特征在于,计算服务器采用K均值聚类算法对建筑垃圾进行再分类。

基于无人机智能检测林地建筑垃圾的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明属于环境保护技术领域，特别涉及一种基于无人机智能检测林地建筑垃圾的方法和系统。

背景技术

[0002] 现在，中国每年产生的建筑垃圾约为15至24亿吨，约占城市垃圾总量的40％，并且绝大部分建筑垃圾没有经过处理便被施工单位堆放在郊外或是在空地中填埋，其中有相当一部分的建筑垃圾被倾倒散落在林地当中。分散在林地中的建筑垃圾变得难以寻找。目前建筑垃圾的识别方式主要以遥感卫星影像识别为主，实现建筑垃圾分割、提取以及监测的功能，但因为建筑垃圾本身的复杂特征和卫星遥感影像的尺度差异导致其识别和监管困难，识别率提升较缓。

发明内容

[0003] 本发明实施例之一，一种基于无人机巡检林地的建筑垃圾智能检测方法，采用具有拍摄相机的无人机巡检待检测林地，获取林地垃圾的图像；将所述林地垃圾图像，输入经过训练的林地垃圾判断模型，由该判断模型对巡检区域的林地垃圾做出判断。

附图说明

[0004] 通过参考附图阅读下文的详细描述，本发明示例性实施方式的上述以及其他目的、特征和优点将变得易于理解。在附图中，以示例性而非限制性的方式示出了本发明的若干实施方式，其中：

[0005] 图1根据本发明实施例之一的林地中建筑垃圾的检测方法流程图。

具体实施方式

[0006] 目前使用卫星遥感影像进行建筑垃圾的识别存在这以下三个问题：

[0007] 1)精度不够。现在商业卫星上搭载传感器对地观测分辨率最高可达30cm，对于林地之中细碎的建筑垃圾还是无法进行分辨。对于林地中散乱分布的建筑垃圾分辨率过低会导致其识别率降低，从而误判林地中的细碎建筑垃圾部分。

[0008] 2)受限程度高。遥感影像受时间天气等因素影响较大，当被观测区域上空出现较厚云层时，即便没有雨水影响，也无法得到完整的遥感影像图。一般遥感卫星经过同一地区的间隔都是固定的，数据选取受限较大，无法完成连续观测。

[0009] 3)后处理步骤繁琐。一般卫星遥感影像需要大气校正、辐射校正、几何精校正以及影像配准，而且当研究区超出单幅遥感影像所覆盖的范围时，通常需要将两幅或多幅影像拼接起来形成一幅或一系列覆盖全区的较大的影像。在进行影像的镶嵌时，需要确定一幅参考影像，参考影像将作为输出镶嵌影像的基准，决定镶嵌影像的对比度匹配、以及输出影像的像元大小和数据类型等。

[0010] 本发明提供一种使用无人机智能检测建筑垃圾的方法，在无人机视角下，分别使用HSV分割以及K均值聚类算法对林地中存在建筑垃圾进行区域选定，再使用yolo算法对其位置以及属性进行判断，提高林地建筑垃圾识别成功率。

[0011] 根据一个或者多个实施例，如图1所示，一种建筑垃圾检测方法，包括以下步骤，

[0012] (1)使用无人机采集林地垃圾数据，采集条件为拍摄镜头垂直向下，相机快门速度与感光度依据实际天气情况进行调整，晴天推荐设置为快门速度1/800秒、感光度100，阴天推荐设置为快门速度为1/100秒、感光度300。在实际飞行之前可以进行试飞顺便进行试拍验证照片是否过曝或是过暗。

[0013] (2)得到林地垃圾采集的数据需要进行挑选清洗才能进入模型训练。挑选的主要依据为尽量不出现重复照片也就是说重叠率过高的照片需要进行剔除，而且部分无人机拍摄的照片由于环境的影响比如大风等因素或是在航线转角处拍摄，导致拍摄照片模糊，这类型的照片也需要进行剔除。

[0014] (3)数据增广扩充，由于样本采集本身存在一定的时间和空间的限制，样本的采集量并不会太多，数据增广指对原始数据集做一系列的随机改变，以产生相似但又不同的训练样本以达到扩充数据集规模的目的，进而提高模型的泛化能力。针对于无人机拍摄照片可能存在的问题采用以下增广方式：

[0015] 对于视角特性，采用水平翻转、垂直翻转和随机角度旋转等3种形式的几何增广方法。对于背景复杂的特性，采用直方图修正和伽马变换等2种形式的色彩增广方法。

[0016] 对于一幅非常亮或暗的图像，很难观察到其细节信息，这给林地垃圾检测带来了一定难度，使用直方图修正可以解决这一问题。直方图修正又称直方图均衡化，它实现了图像灰度值的均匀分布，对提高图像对比度和提升图像亮度有明显的作用。伽马修正可有效地解决相机过度曝光或曝光不足的问题，达到增加图像细节信息和增强图像的效果。

[0017] (4)分辨林地建筑垃圾的关键在于区分林地和建筑垃圾之间的颜色区别。一般计算机图像的颜色使用R、G、B三个参数所构成的三维颜色空间，颜色空间是颜色抽象和描述的方式，但由于RGB颜色空间表示的颜色特征过多，这会导致图像的处理时间变长而且受林地复杂环境颜色等影响。HSV颜色空间中的三个参数H、S、V分别代表色调、饱和度和亮度。并且在HSV颜色空间中，色彩信息相关参数只有色调H和饱和度S，由于建筑垃圾的颜色信息特征相较于林地更为明显，可以通过其颜色信息确定H和S的范围区间来实现不同颜色的分割，需要控制照片拍摄条件一致，通过多次训练统计方可确定H和S的范围区间，实现建筑垃圾的颜色预处理。

[0018] (5)按上述方法完成建筑垃圾以及林地场景的分离后，需要对不同的建筑垃圾进行再分类，建筑垃圾所包含的颜色特征信息繁多，按照一定的规则，根据建筑垃圾之间相似度区别将其分类为若干集合。使用的方法为K均值聚类算法，其是典型的基于距离聚类算法，采用误差平方和最小化准则这个相似性准则，将N个对象分为K个类，使得聚类区域中所有的数据点到聚类中心的距离最小。算法实现步骤如下：

[0019] a)给定大小为R的数据集，任意选择n个点作为初始聚类中心；

[0020] b)依据相似性度量准则，计算数据集中每个点到n个点的距离，将每个未进行分类的数据分配至最近的聚类中心形成聚类；

[0021] c)计算每一个聚类的的平均值，并作为新的聚类中心，然后进行重新归类；

[0022] d)重复迭代b)c)步骤直到聚类收敛或是达到设置的最大迭代次数。

[0023] 实现目标颜色区域识别提取后,为了后续的步骤进行目标定位,要在图像中选取目标对应的位置。通过连通组件标记算法找到所有的连通区域,并分别标记对数据进行聚类完成后将结果区域进行分割,传入下一步骤。

[0024] (6)使用Yolov5算法对已经分割好的建筑垃圾进行识别,yolo算法是基于检测框回归的目标检测算法,其含有大量的Residual卷积结构,该结构能够克服损失梯度消失何梯度爆炸的问题,可以有效加深网络深度从而得到更高的训练精度。

[0025] 本发明的技术特点包括,

[0026] (1)使用无人机进行林地建筑垃圾的拍摄可以更为清晰,识别成功率能够得到提高。而且使用无人机进行识别相较于遥感影像细节更充分,相较于人工巡检效率也十分高效。

[0027] (2)使用HSV色域空间对建筑垃圾与林地背景进行分离可以进一步提升yolo模型训练的精准性,减少其他额外影响因子对模型的干扰。而且HSV色域空间可快速获取建筑垃圾物料中的颜色信息,通过提取H和S作为颜色特征参数,可很好地完成对目标物体的颜色识别并确定其位置。

[0028] (3)K均值聚类算法可以有效分割不同形态的建筑垃圾,并将分类结果直接传入yolo模型,减少了部分人工标注的工作,降低了建设样本数据集的成本,对于林业复杂环境的标注成本的控制作用较大。

[0029] (4)yolo算法能有效地对建筑垃圾进行检测,使用resnet作为backbone可以有效地对信息进行筛选和过滤,使得建筑垃圾地特征信息更加精确,通过连接不同大小的特征层构建对图像信息的记忆存储,并有效利用深层特征信息,能够很好的对中小建筑垃圾进行检测框回归和目标检测。

[0030] 本发明在林地建筑垃圾场景中使用HSV色域空间转换和K均值聚类的方法对无人机影响进行建筑垃圾的预分割,效果良好的结果可以直接输入yolo模型进行训练,大幅度减少了用于人工标注训练样本的成本。

[0031] 值得说明的是,虽然前述内容已经参考若干具体实施方式描述了本发明创造的精神和原理,但是应该理解,本发明并不限于所公开的具体实施方式,对各方面的划分也不意味着这些方面中的特征不能组合,这种划分仅是为了表述的方便。本发明旨在涵盖所附权利要求的精神和范围内所包括的各种修改和等同布置。

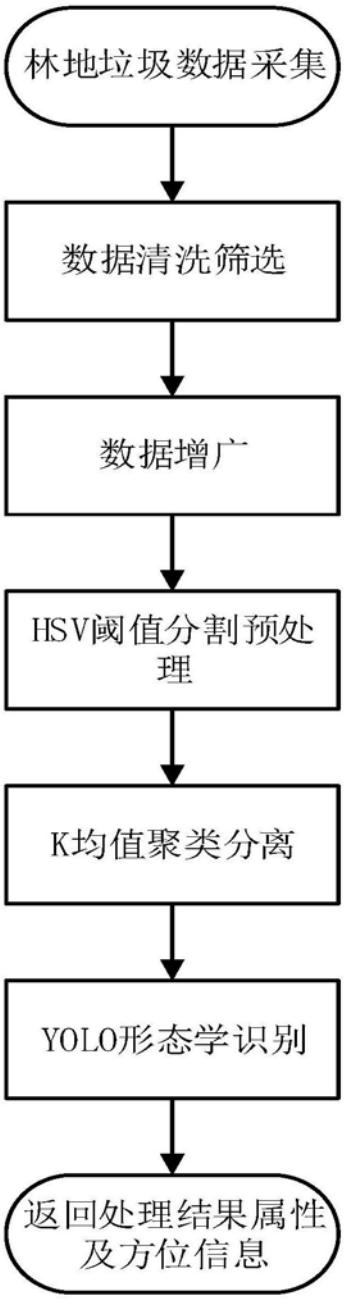

林地垃圾数据采集
数据清洗筛选
数据增广
HSV阈值分割预处理
K均值聚类分离
YOLO形态学识别
返回处理结果属性及方位信息

图1