



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 210503198 U

(45)授权公告日 2020.05.12

(21)申请号 201920132378.5

(22)申请日 2019.01.25

(73)专利权人 西北农林科技大学

地址 712100 陕西省西安市杨凌示范区邠
城路3号

(72)发明人 苏宝峰 陆祥宇 黄志一 靳盛浩
张茹飞

(74)专利代理机构 西安智大知识产权代理事务
所 61215

代理人 王晶

(51)Int.Cl.

B64D 1/18(2006.01)

A01M 7/00(2006.01)

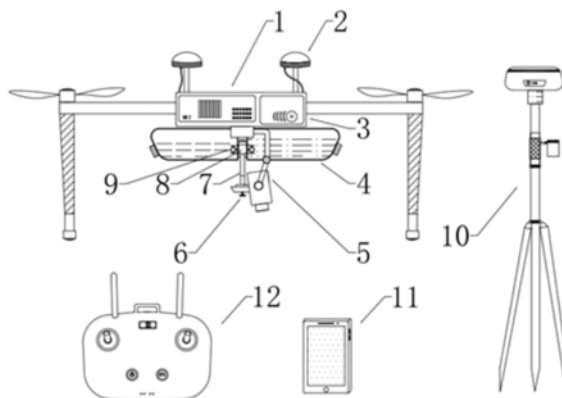
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

可搭载于无人机的双腔药箱及基于该药箱
的喷施作业装置

(57)摘要

可搭载于无人机的双腔药箱及基于该药箱
的喷施作业装置,包括多旋翼双喷头无人机,多
旋翼双喷头无人机上搭载有UAV信息采集模块,
UAV信息采集模块包括设置在多旋翼双喷头无人
机上的UAV飞控主板、云台及相机和机载RTK流动
站,机载RTK流动站与云台及相机分别和UAV飞控
主板相连,机载RTK流动站与设置在田间的地面
基准站相连,UAV信息采集模块依次与信息传输
模块、图像识别模块、数据统计模块、终端显示模
块和药剂选择喷施控制模块相连,多旋翼双喷头
无人机上设置有药剂选择喷施控制模块,本实用
新型能够快速获取大面积田区杂草分布情况,并
实现快速精准的喷药作业。



1. 一种可搭载于无人机的双腔药箱,其特征在于,包括电源及控制接口、双腔储液箱(4)、电磁单向阀(9)、微型喷液增压泵(8)、导液管(7)和喷嘴(6);控制接口与UAV飞控主板(3)相连,所述的电磁单向阀(9)及增压泵(8)通过电源及控制接口与UAV飞控主板(3)相连;增压泵(8)与储液箱(4)相连,增压泵(8)上连接导液管(7)一端,导液管(7)另一端连接喷嘴(6)。

2. 根据权利要求1所述的一种可搭载于无人机的双腔药箱,其特征在于,所述的储液箱(4)为双腔型,装填A、B两种不同药剂,A、B两腔中各安装一电磁单向阀(9)导出至三通管,喷液增压泵(8)入口连接三通管出口端,出口接导液管(7)。

3. 根据权利要求1所述的一种可搭载于无人机的双腔药箱,其特征在于,所述的导液管(7)为细长型。

4. 根据权利要求1所述的一种可搭载于无人机的双腔药箱,其特征在于,所述的喷嘴(6)为轻型塑料喷雾锥形。

可搭载于无人机的双腔药箱及基于该药箱的喷施作业装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及田间无人机图像识别及喷药作业技术领域,特别涉及可搭载于无人机的双腔药箱及基于该药箱的喷施作业装置。

背景技术

[0002] 目前我国常见的除草方式为人工喷洒农药。人工喷洒,一方面需要大量人力,另一方面由于喷洒不均匀造成残留和浪费;随科技发展,开始使用植保无人机喷药,其效率高、机动性好;但在田区内大范围喷洒,且不能根据具体杂草种类选择药物,仍存在上述过施浪费、残留污染和药物效果不良的弊端。

[0003] 对于杂草识别,目前常用的方法有:人工识别法、遥感识别法和基于机器视觉的识别。人工识别劳动强度大、效率低,难以大面积实施。遥感法可分辨出大面积杂草与作物,但难以对图像中杂草目标进行分类。随应用于图像识别的深度学习算法日渐成熟,用机器视觉识别田间杂草成为可能。

[0004] 然而利用机器视觉技术识别目标需要一定图像处理技术,难以在实际应用上普及。而结合无人机图像、机器视觉识别杂草与目标定位技术,并能简单在移动终端上应用、自动识别出采集图像中目标并生成处方结果的无人机-移动终端系统尚未开发应用。

[0005] 传统的无人机定位技术采用单模GPS,其定位精度低、信号不稳定,且国内农田情况比较复杂,时常有电线杆、高大的植株等,实际农业作业中使用无人机难以按照预定轨迹飞行。而多模RTK差分定位技术具有精度高,稳定性好等特点,能够解决相关问题,因此搭载RTK的植保无人机使必要的;但结合目标识别及RTK差分定位的农用无人机系统尚未开发应用。

[0006] 传统喷药无人机,搭载单药箱,在作业时持续喷洒药物,并没有对田间目标做出识别及分析,不利于药物特征的针对性,及数量上的节省,易留下残留药物;但结合目标杂草种类做出相应处方分析,并实现精准农业的闭环作业系统尚未被开发。

发明内容

[0007] 为了克服上述现有技术的不足,本实用新型的目的在于提供可搭载于无人机的双腔药箱及基于该药箱的喷施作业装置,通过RTK高精度定位,分别移植到UAV上提高定位精度及用户终端上实现杂草分类检测,并与安装多种药剂药箱及简单的定量选择增压泵阀系统相结合,能够利用无人机快速获取大面积田区杂草分布情况,并实现快速精准的喷药作业。

[0008] 为了实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:

[0009] 一种可搭载于无人机的双腔药箱,包括电源及控制接口、双腔储液箱4、电磁单向阀9、微型喷液增压泵8、导液管7和喷嘴6;控制接口与UAV飞控主板3相连,所述的电磁单向阀9及增压泵8通过电源及控制接口与UAV飞控主板3相连;增压泵8与储液箱4相连,增压泵8上连接导液管7一端,导液管7另一端连接喷嘴6。

[0010] 所述的储液箱4为双腔型,装填A、B两种不同药剂,A、B两腔中各安装一电磁单向阀9导出至三通管,喷液增压泵8入口连接三通管出口端,出口接导液管7。

[0011] 所述的导液管7为细长型。

[0012] 所述的喷嘴6为轻型塑料喷雾锥形。

[0013] 一种基于该药箱的喷施作业装置,包括多旋翼双喷头无人机1,所述的多旋翼双喷头无人机1上搭载有UAV信息采集模块,所述的 UAV信息采集模块包括设置在多旋翼双喷头无人机1上的UAV飞控主板3、云台及相机5和机载RTK流动站2,机载RTK流动站2与云台及相机5分别和UAV飞控主板3相连,机载RTK流动站2与设置在田间的地面基准站10相连,

[0014] UAV信息采集模块依次与信息传输模块、图像识别模块、数据统计模块、终端显示模块和药剂选择喷施控制模块相连;

[0015] 所述的多旋翼双喷头无人机1上设置有药剂选择喷施控制模块。

[0016] 所述药剂选择喷施控制模块为可拆卸模块,该模块包括电源及控制接口、双腔储液箱4、电磁单向阀9、微型喷液增压泵8、导液管7 和喷嘴6;控制接口与UAV飞控主板3相连,所述的电磁单向阀9及增压泵8通过电源及控制接口与UAV飞控主板3相连;增压泵8与储液箱4相连,增压泵8上连接导液管7一端,导液管7另一端连接喷嘴6。

[0017] 所述的储液箱4为双腔型,装填A、B两种不同药剂,A、B两腔中各安装一电磁单向阀9导出至三通管,喷液增压泵8入口连接三通管出口端,出口接导液管7。

[0018] 所述的导液管7为细长型。

[0019] 所述的喷嘴6为轻型塑料喷雾锥形。

[0020] 所述的地面基准站10底部通过三脚架支撑,地面基准站10与三脚架之间设置有可伸缩的可升降支管。

[0021] 所述的信息传输模块包括UAV主控3内置的wifi模块、遥控器中继端12及移动终端11;其中内置wifi模块将云台相机5接收到的图像及位置信息传输给遥控器中继端12,中继端将图像和位置信息整合,并通过数据线传输给移动终端11;

[0022] 所述的图像识别模块为移动终端11。

[0023] 本实用新型的有益效果:

[0024] 本实用新型将无人机RTK精准定位、深度学习精确识别以及喷药选择决策系统相结合,根据杂草绝对位置坐标及其类别、密度先生成分布图,进一步构建作业处方图,结合双腔药箱及相应控制系,实现了针对不同种类杂草喷施不同种农药的点状精准作业。且一方面,本实用新型借用深度学习网络,随着数据采集的充分,可以更精确、更快速的实现多种杂草的区分;另一方面,描述中选用双腔药箱,可实现两种药剂的选择喷施;若扩展药箱腔数及相应控制系,可搭载多种农药喷施选择,并针对特定杂草选用相应药剂,进一步实现精准农业。总的说,该系统可促进杂草识别方面农业信息快速获取及处理、多农药选择喷洒系统实现该方向的精准作业。

附图说明

[0025] 图1为本实用新型的流程图。

[0026] 图2为本实用新型的示意图。

[0027] 图3为本实用新型结构示意图。

[0028] 1、多旋翼双喷头无人机,2、机载RTK定位模块,3、UAV飞行主控,4、双腔储液箱,5、可控云台及相机,6、喷嘴,7、导液管,8、微型喷液增压泵,9、电磁单向阀,10、RTK-GNSS移动基准站,11、移动终端,12、无人机遥控器。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本实用新型作进一步详细说明。

[0030] 如图1所示,包括UAV信息采集模块、信息传输模块、图像识别模块、数据统计模块、用户终端显示模块、药剂选择喷施控制模块;

[0031] 所述UAV信息采集模块包括UAV飞控主板3、云台及相机5、RTK差分定位模块2,10;其中UAV飞控主板能够接收RTK模块的位置信息及其他传感器的水平高度、飞行倾角等信息,实现UAV按照预定轨迹航行;在喷药作业阶段,主板输3出信号实现对喷药模块的控制。搭载的云台及相机5实时采集田间图像并通过信息传输模块回传到用户终端,实现实时检测;RTK差分定位模块中,机载RTK 流动站2接收地面基准站10的数据,同时采集观测数据,解算出位置信息后传输给信息传输模块;对于地面基站结构,其为便携可拆卸式,并配有三角架、可升降支管;

[0032] 所述信息传输模块包括UAV主控内置的wifi模块3、遥控器中继端12及移动终端11;其中UAV内置wifi模块3将云台相机5接收到的图像及位置信息传输给遥控器中继端12,中继端将图像和位置信息整合,并通过数据线传输给移动终端11;

[0033] 所述图像识别模块硬件实现为移动终端11,包括Android环境、JNI接口、TensorFlow C++开源库及训练模型文件;其中Android为数据处理模块提供运行基本环境,JNI为Java与C++交互接口实现在Android中调用C++函数,开源库TensorFlow为深度学习框架,为识别检测图像中杂草提供平台;其中训练模型文件为可供Android环境下TensorFlow使用的用于检测分类的Fast-R-CNN分类模型,来源于预先采集多种杂草目标的图像,在高性能服务上训练后随用户App 打包导入Android环境中。

[0034] 所述数据统计模块硬件实现为移动终端11,包括后台数据记录模块及处方图信息生成模块;后台数据记录模块统计记录的各航点位置及图像中杂草的分布,处方图信息生成模块基于决策算法,在航行结束后结合杂草分布图及农药使用技术生成基于不同航点的喷药作业处方图。

[0035] 所述用户终端显示模块硬件实现为移动终端11,包括实时目标标记模块、分布图显示模块、处方图显示模块;目标标记模块可在轨迹航线实时标记显示检测到的杂草,目标信息统计模块统计记录的各航点位置及图像中杂草的分布;分布图显示模块可供用户随时查看已行驶过航线,及各航点杂草目标宏观分布图像;处方图显示模块可在数据统计模块处理后,显示不同航点田区的喷药作业处方图。

[0036] 如图3所示:所述药剂选择喷施控制模块为可拆卸模块,可根据任务需求进行安装接入或卸下;该模块包括电源及控制接口(接至 UAV飞控主板3)、双腔储液箱4、电磁单向阀9、微型喷液增压泵8、导液管7和喷嘴6;其中电源及控制接口实现电磁单向阀9及增压泵8在主板信号3下的正常工作;储液箱4设计为双腔型,两侧可装填A、B两种不同药剂,可结合其他结构实现对不同种杂草喷洒不同种药剂的精细作业;A、B两腔中各安装一电磁单向阀9导出至三通管,单向阀9在UAV飞控主板3的控制下关闭或开启一定时间,防止了药剂相

互混杂污染、同时实现了药剂种类及喷洒量的选择；8喷液增压泵入口连接三通管出口端，出口接导液管7，其在一电磁阀开启且另一电磁阀关闭时工作，对目标药剂增压输出给导液管；导液管7采用细长管，可减少管内存液量，降低两种药剂混杂的程度；喷嘴6采用轻型塑料喷雾锥形，以降低负荷，高压液体通过其进一步加压雾化并喷出，最终实现特定药剂的定量喷洒。

[0037] 所述的UAV飞控主板3、云台相机5及RTK差分定位模块2,10,可参考选用DJI Phantom 4RTK型UAV及相应配件。

[0038] UAV飞控主板3用来控制无人机按照预定航线航行，并实现机载RTK模块2、云台相机5、WiFi模块与多个传感器模块间信息传输和数据交互。

[0039] 所述的图像识别模块包括可供Android环境下TensorFlow使用的用于检测分类的Fast-R-CNN分类模型，其中模型数据集来源于预先采集多种杂草目标的图像，在高性能服务器上训练后随用户App打包导入Android环境中。

[0040] 如图2所示：一种基于无人机图像的田间杂草识别定位系统，依次包括以下步骤：

[0041] S100：无人机按照预规划的路径在田区采集图像，机载RTK实时获取无人机位置；

[0042] 田区图像采集依据厘米级精度的D-RTK定位系统达到准确依航线行驶，对已标记若干目标测试点的实验田区，沿预定轨迹航行并实时获取图像；田间目标的位置信息通过RTK定位系统实时获取。

[0043] S200：无人机将图像及位置信息传输给终端图像处理模块；

[0044] 图像信息的传输：通过UAV主控内置的wifi模块3与遥控器中继端12建立连接并实时传输数据，同时地面中继站12将图像与对应的位置信息融合，再通过数据线将其传输给终端11上图像处理模块。

[0045] S300：用预训练的CNN模型对图像处理，识别并标记目标后将该航点杂草分布及UAV位置、姿态信息显示在用户界面，同时后台记录该航点识别结果；

[0046] 对接收的每帧图像进行处理，识别检测视野中杂草目标；所述的识别过程主要分为以下几个步骤：

[0047] (1) 先对接收的图像进行双边滤波降噪同时保持目标边缘清晰；

[0048] (2) 将滤波后的图像用OSTU阈值分割法，获取田间植被，提取出待选目标的颜色、性状及纹理信息；

[0049] (3) 将预处理后图像送入卷积神经网络中，对图中目标识别检测，按照阈值概率决策目标类型实现分类，分类后按照不同目标被检次数标定种类单位化密度值。网络结构如下：图像输入→卷积层→池化层→全连接层；

[0050] S400：根据统计的航点信息，识别任务结束后将宏观田区杂草分布图、统计信息、算法生成的作业处方图及推荐填装药物种类显示于终端。

[0051] 喷药无人机施药处方图和推荐喷洒A、B型农药是以杂草分布图为基础分析得到的结果，其依据不同杂草抗药性及农药使用技术由决策分类器生成。

[0052] S500：终端将作业处方图传输给安装有双腔药箱及相应控制模块的无人机，搭载有相应推荐药物的无人机接受处方图并按路径及喷药要求实施作业。

[0053] 其中，应先在双腔药箱4中填入相应推荐种类农药，并将其与相应控制模块一并接入无人机UAV飞控主板3，并从终端11将生成的路径、处方上传；无人机将按照所设定航线行

驶,并在目标航点处悬停,A、B腔中单向阀9接收UAV飞控主板3发出信号后开启,腔内液体经单向阀及三通管流向增压泵8,泵接收到单向阀9打开信号后延迟1.5s 待液体流入开始工作,直到UAV飞控主板3向前述单向阀发出关闭信号,此时增压泵8先停止工作,单向阀9才完全关闭,以免泵受到损坏。由此,完成了在固定位置喷洒一定量特定种类的药剂,实现了系统的闭环作业。

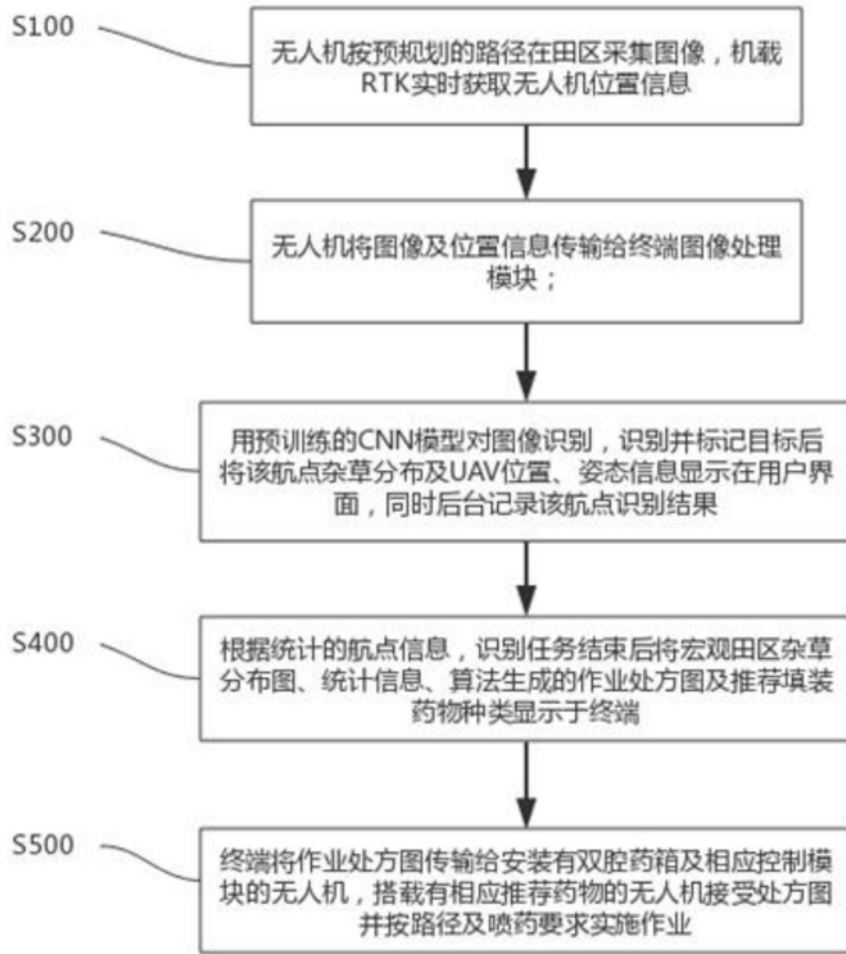


图1

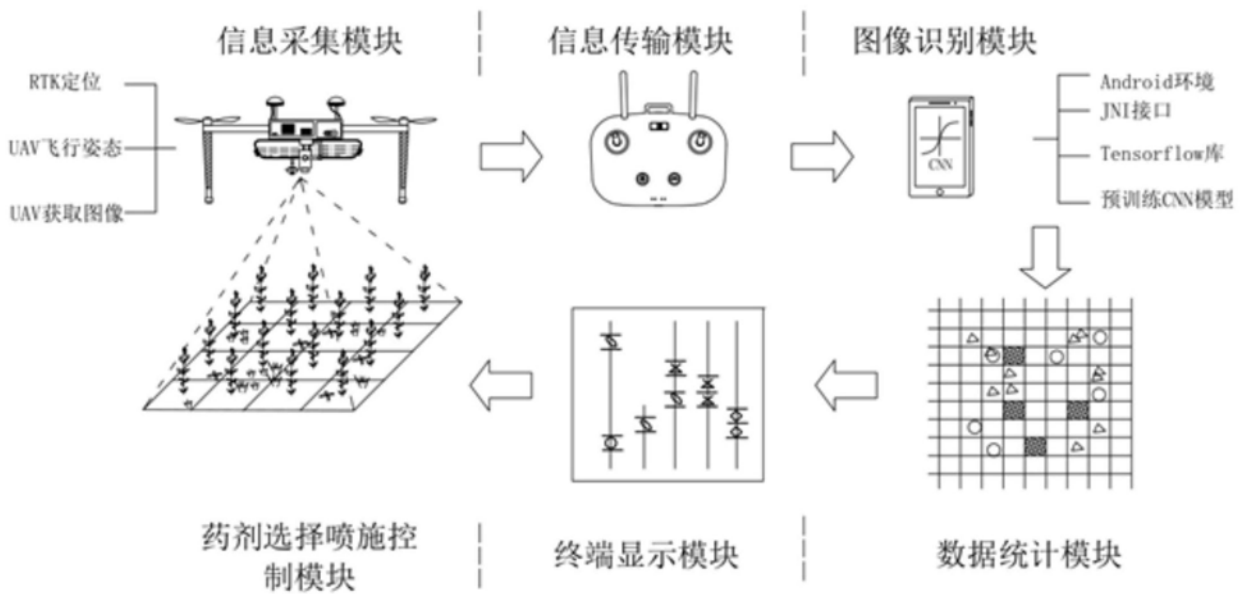


图2

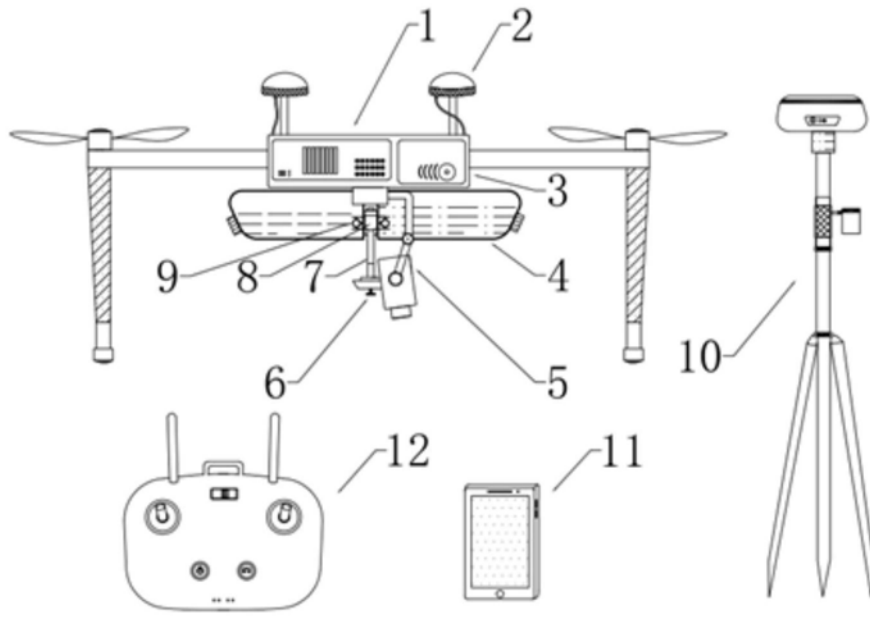


图3