



(45) 授权公告日 2020.12.08

权利要求书2页 说明书8页 附图7页

```

graph TD
    A[移动识别监测平台] -- "热红外图像、多光谱图、可见光图、热点、热点位置信息、林间信息" --> B((云平台))
    B -- "热红外图像、林间信息" --> C[无人机飞行平台]
    C -- "诊断处方" --> B
    C -- "用户指令" --> D[用户上位机]
    D -- "实时图像、热红外图像、多光谱图、边缘计算结果、森林火灾识别的初步诊断结果" --> C
    D -- "用户指令" --> B
    D -- "多光谱融合分析结果、诊断处方" --> B
    B -- "诊断处方" --> D
  
```

1. 一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,其特征在於,包括:路径轨道系统、移动识别监测平台、无人机、上位机和云平台;

所述移动识别监测平台安装在所述路径轨道系统上,用于采集各种图像以及林间数据,并分别发送给所述上位机和所述云平台;以及基于各种图像以及林间数据进行初步诊断,并将初步诊断结果发送给所述上位机;

所述无人机上搭载有高光谱相机,用于采集柑橘林分布区域的低空高光谱遥感图像,发送给所述云平台 and 所述上位机,以及对所述低空高光谱遥感图像进行处理,生成空中遥感诊断结果,并发送给所述上位机;

所述上位机接收并通过可视化界面显示所述移动识别监测平台实时传回的各种图像、林间数据、初步诊断结果以及无人机传回的空中遥感诊断结果;以及分别向所述移动识别监测平台和所述无人机发送用户指令;所述上位机通过网络与所述云平台连接,从所述云平台获取多源数据融合分析诊断结果和处方图;

所述云平台与所述移动识别监测平台和所述无人机均通信连接,将从所述移动识别监测平台获取的各种图像以及林间数据以及从所述无人机处获取的低空高光谱遥感图像进行多源数据融合分析,并向所述上位机和所述无人机发送多源数据融合分析的诊断结果和处方图。

2. 根据权利要求1所述的一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,其特征在於,所述云平台包括:

获取模块,用于获取所述各种图像以及林间数据以及低空高光谱遥感图像;

存储模块,用于将所述各种图像以及林间数据以及低空高光谱遥感图像存入数据库;

处理模块,用于对输入的林间数据以及低空高光谱遥感图像进行大数据比对分析,排除边缘计算中误诊的可能,生成诊断结果和处方图;

输出模块,用于将所述诊断结果和处方图输出至所述上位机。

3. 根据权利要求1所述的一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,其特征在於,所述移动识别监测平台包括:轮式结构、平台基座、旋转机构、水平伸缩机构和垂直伸缩机构;其中,所述轮式结构安装在所述平台基座两边;

所述旋转机构可旋转的安装在所述平台基座顶部;

所述水平伸缩机构可伸缩的安装在所述旋转机构上;所述水平伸缩机构上安装有采集模块;

所述垂直伸缩机构穿过所述平台基座可伸缩的安装在所述旋转机构底部。

4. 根据权利要求3所述的一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,其特征在於,所述平台基座内部安装有边缘计算模块、定位模块、图传模块、供电模块和通信模块;且所述采集模块、所述定位模块、所述图传模块、所述供电模块和所述通信模块均与所述边缘计算模块相连。

5. 根据权利要求4所述的一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,其特征在於,所述旋转机构包括:固定部、旋转部和第一舵机;

所述固定部位于在所述平台基座之上;所述旋转部通过第一舵机安装在所述固定部上,且所述第一舵机与所述边缘计算模块相连。

6. 根据权利要求5所述的一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,其特征在

于,所述水平伸缩机构包括:水平板和第二舵机;

所述水平板一侧具有第一啮合齿轮机构,所述水平板贯穿安装于所述旋转部上;所述水平板至少一端上安装有采集模块;

所述第二舵机安装在所述固定部上,并通过传动齿轮与所述第一啮合齿轮机构相连,且所述第二舵机与所述边缘计算模块相连。

7.根据权利要求6所述的一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,其特征在于,所述垂直伸缩结构包括:垂直板和第三舵机;

所述垂直板安装在所述固定部底部,所述垂直板一侧具有第二啮合齿轮机构;所述垂直板底部具有弯折部;

所述第三舵机安装在所述平台基座内部,并通过传动齿轮组与所述第二啮合齿轮机构相连,且所述第三舵机与所述边缘计算模块相连。

8.根据权利要求7所述的一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,其特征在于,所述轮式结构上设置有凹槽;

所述路径轨道系统包括:钢架、不锈钢绳和固定扣;

所述钢架上设置有多个定位孔,相对设置的所述固定扣通过螺栓穿过所述定位孔相连;

所述固定扣通过不锈钢延伸部连接钢环,其中,所述钢环用于穿过所述不锈钢绳,所述凹槽卡在所述不锈钢绳上。

9.根据权利要求4或8所述的一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,其特征在于,所述轮式结构上还安装有卡扣。

10.根据权利要求1或3所述的一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,其特征在于,所述路径轨道系统以S形安装在临近柑橘树树冠交织处。

柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统

技术领域

[0001] 本发明涉及柑橘林病虫害林间监测技术领域,更具体的说是涉及一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统。

背景技术

[0002] 柑橘林在柑橘生长期间,容易遭受多种病虫害的侵袭,比如柑桔疮痂病、溃疡病、炭疽病、黄龙病等病虫害。其中有些可以通过施药来解决,有些则只能通过观察症状,尽早发现后采取其它方式进行处理,如俗称“柑橘癌症”的黄龙病,由于尚无有效的治疗药物,对于该病主要以防控为主,及时发现病树和传播媒介柑橘木虱的存在,对病树整株挖除,并做灭杀木虱的农学处理,是防治柑橘黄龙病的关键。

[0003] 目前关于柑橘病虫害的无损监测法主要是地面识别监测,采取人工排查,但是上述方案存在着一定的局限性,具体如下:

[0004] 地面识别监测方面,人工据经验判断虽然准确率较高,但是也存在因主观因素误判、难以传承的缺点。而且面对广袤的种植面积,林间蚊虫较多,人工排查费时费力,在整个生长周期想要及时避免病虫害并获得理想果实效果显然是不现实的,有违智慧精准农业的初衷。

[0005] 因此,如何实现较小人力和时间成本的智能识别与林间监测是本领域技术人员亟需解决的问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明提供了一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,能够有效减少人力、时间投入。

[0007] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0008] 一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,包括:路径轨道系统、移动识别监测平台、无人机、上位机和云平台;

[0009] 所述移动识别监测平台安装在所述路径轨道系统上,用于采集各种图像以及林间数据,并分别发送给所述上位机和所述云平台;以及基于各种图像以及林间数据进行初步诊断,并将初步诊断结果发送给所述上位机;

[0010] 所述无人机上搭载有高光谱相机,用于采集柑橘林分布区域的低空高光谱遥感图像,发送给所述云平台 and 所述上位机,以及对所述低空高光谱遥感图像进行处理,生成空中遥感诊断结果,并发送给所述上位机;

[0011] 所述上位机接收并通过可视化界面显示所述移动识别监测平台实时传回的各种图像、林间数据、初步诊断结果以及无人机传回的空中遥感诊断结果;以及分别向所述移动识别监测平台和所述无人机发送用户指令;所述上位机通过网络与所述云平台连接,从所述云平台获取多源数据融合分析诊断结果和处方图;

[0012] 所述云平台与所述移动识别监测平台和所述无人机均通信连接,将从所述移动识

别监测平台获取的各种图像以及林间数据以及从所述无人机处获取的低空高光谱遥感图像进行多源数据融合分析,并向所述上位机和所述无人机发送多源数据融合分析的诊断结果和处方图。

[0013] 优选的,所述云平台包括:

[0014] 获取模块,用于获取所述各种图像以及林间数据以及低空高光谱遥感图像;

[0015] 存储模块,用于将所述各种图像以及林间数据以及低空高光谱遥感图像存入数据库;

[0016] 处理模块,用于对输入的林间数据以及低空高光谱遥感图像进行大数据比对分析,排除边缘计算中误诊的可能,生成诊断结果和处方图;

[0017] 输出模块,用于将所述诊断结果和处方图输出至所述上位机。

[0018] 优选的,所述移动识别监测平台包括:轮式结构、平台基座、旋转机构、水平伸缩机构和垂直伸缩机构;其中,所述轮式结构安装在所述平台基座两边;

[0019] 所述旋转机构可旋转的安装在所述平台基座顶部;

[0020] 所述水平伸缩机构可伸缩的安装在所述旋转机构上;所述水平伸缩机构上安装有采集模块;

[0021] 所述垂直伸缩机构穿过所述平台基座可伸缩的安装在所述旋转机构底部。

[0022] 优选的,所述旋转机构包括:固定部、旋转部和第一舵机;

[0023] 所述固定部位于在所述平台基座之上;所述旋转部通过第一舵机安装在所述固定部上,且所述第一舵机与所述边缘计算模块相连。

[0024] 优选的,所述水平伸缩机构包括:水平板和第二舵机;

[0025] 所述水平板一侧具有第一啮合齿轮机构,所述水平板贯穿安装于所述旋转部上;所述水平板至少一端上安装有采集模块;

[0026] 所述第二舵机安装在所述固定部上,并通过传动齿轮与所述第一啮合齿轮机构相连,且所述第二舵机与所述边缘计算模块相连。

[0027] 优选的,所述垂直伸缩结构包括:垂直板和第三舵机;

[0028] 所述垂直板安装在所述固定部底部,所述垂直板一侧具有第二啮合齿轮机构;所述垂直板底部具有弯折部;

[0029] 所述第三舵机安装在所述平台基座内部,并通过传动齿轮组与所述第二啮合齿轮机构相连,且所述第三舵机与所述边缘计算模块相连。

[0030] 优选的,所述轮式结构上设置有凹槽;

[0031] 所述路径轨道系统包括:钢架、不锈钢绳和固定扣;

[0032] 所述钢架上设置有多个定位孔,相对设置的所述固定扣通过螺栓穿过所述定位孔相连;

[0033] 所述固定扣通过不锈钢延伸部连接钢环,其中,所述钢环用于穿过所述不锈钢绳,所述凹槽卡在所述不锈钢绳上。

[0034] 优选的,所述轮式结构上还安装有卡扣。

[0035] 优选的,所述平台基座内部安装有边缘计算模块、定位模块、图传模块、供电模块和通信模块;且所述采集模块、所述定位模块、所述图传模块、所述供电模块和所述通信模块均与所述边缘计算模块相连。

[0036] 优选的,所述路径轨道系统以S形安装在临近柑橘树树冠交织处。

[0037] 经由上述的技术方案可知,与现有技术相比,本发明公开提供了一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,对柑橘林生长情况、病虫害区可以实现近地层面的识别与监测,用户可以远程获取林间实时图像以及诊断结果,实现了对柑橘林地-空-云物联网一体化的精确监测与管控,做到了无损、实时、准确。而且,用户根据获得的更为准确的诊断结果可以实现尽早发现尽早处理,最大化节省了用户时间、人力的投入。由于能够根据诊断结果针对性的处理,能够有效节约农药的用量,减少土壤污染,对提高果树产量与果实质量有极大帮助,符合智慧与精准农业要求,对推动农业信息化与精准农业有积极作用。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的实施例,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,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0039] 图1为本发明提供的本发明提供的移动识别监测平台和路径轨道系统设置高度及位置示意图;

[0040] 图2为本发明提供的路径轨道系统在林间架设方案示意图,其中圆圈代表柑橘植株冠层俯视图;

[0041] 图3为本发明提供的移动识别监测平台在轨道上行驶的俯视图;

[0042] 图4为本发明提供的移动识别监测平台所使用的轮式结构示意图;

[0043] 图5为本发明提供的轨道线缆架设方式示意图;

[0044] 图6为本发明提供的移动识别监测平台的结构示意图一;

[0045] 图7为本发明提供的移动识别监测平台的结构示意图二;

[0046] 图8为本发明提供的移动识别监测平台的结构示意图三;

[0047] 图9为本发明提供的移动识别监测平台的结构示意图四;

[0048] 图10为本发明提供的移动识别监测平台的结构示意图五;

[0049] 图11为本发明提供的移动识别监测平台的各个电子模块连接示意图;

[0050] 图12为本发明提供的柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统的示意图。

[0051] 在附图中,

[0052] 1、平台基座,2a、旋转部,2b、固定部,3、垂直板,4、水平板,5、弯折部,6、传动齿轮,7、第三舵机,8、第二舵机,9、第一舵机,10、传动轴,11、第一啮合齿轮机构,12、卡扣,13、凹槽,14、第二啮合齿轮机构,15、不锈钢绳,16、钢架,17、定位孔,18、轮式结构,19、固定扣,20、延伸部,21、钢环,22、螺栓。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0054] 由于柑橘树的生长特征,其有叶树冠部分几乎贴近地面,种植时预留的植株间距,在柑橘树长成之后渐渐由于临近树冠交织而消失,且柑橘园内易于生长杂草,这种情况下无论是人或传统小车都很难在柑橘林间行走,导致对病虫害的识别效率低。

[0055] 参见附图12,本发明实施例公开了一种柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,包括:路径轨道系统、移动识别监测平台、无人机、上位机和云平台;

[0056] 所述移动识别监测平台安装在所述路径轨道系统上,用于采集各种图像以及林间数据,并分别发送给所述上位机和所述云平台;以及基于各种图像以及林间数据进行初步诊断,并将初步诊断结果发送给所述上位机;

[0057] 所述无人机上搭载有高光谱相机,用于采集柑橘林分布区域的低空高光谱遥感图像,发送给所述云平台 and 所述上位机,以及对所述低空高光谱遥感图像进行处理,生成空中遥感诊断结果,并发送给所述上位机;

[0058] 所述上位机接收并通过可视化界面显示所述移动识别监测平台实时传回的各种图像、林间数据、初步诊断结果以及无人机传回的空中遥感诊断结果,以及分别向所述移动识别监测平台和所述无人机发送用户指令;所述上位机通过网络与所述云平台连接,从所述云平台获取多源数据融合分析诊断结果和处方图;

[0059] 所述云平台与所述移动识别监测平台和所述无人机均通信连接,将从所述移动识别监测平台获取的各种图像以及林间数据以及从所述无人机处获取的低空高光谱遥感图像进行多源数据融合分析,并向所述上位机和所述无人机发送多源数据融合分析的诊断结果和处方图。

[0060] 移动识别监测平台工作方式分为用户手动控制与自主巡航采集两种模式,在两种模式下,移动识别监测平台都会将采集的各种图像数据和林间数据经边缘计算处理,生成初步诊断意见,并上传到用户端上位机,供农户及时获取柑橘林的情况,尽快采取措施;同时,移动识别监测平台将各种图像和林间信息的原始数据上传至云平台,一方面进行数据的存档,另一方面进行进一步深度分析。

[0061] 无人机一般采用自主巡航进行数据采集的模式。起飞前,用户通过上位机对飞行高度、飞行范围、飞行轨迹和拍摄间隔时间等参数进行预设,起飞后无人机根据用户设置好的方式进行自主巡航,拍摄遥感高光谱、多光谱和可见光图像等图像数据,上述图像数据经机载边缘计算模块处理后,生成初步诊断意见,通过通信模块传到用户端上位机;同时,无人机会将采集的数据上传至云平台,以供数据存档和深度分析使用。

[0062] 云平台接收到来自移动识别监测平台和无人机上传的数据,对数据进行保存,同时整合两个平台的数据,进行多源数据融合分析,进一步训练基于深度学习的柑桔林农情信息诊断神经网络模型,给出最终的诊断结果及处方图,通过通信模块传到用户端上位机和无人机上;云平台也可以根据用户需求,让专家人工分析两个数据采集平台上传的图像以及林间信息,给出诊断结论及处理意见。

[0063] 对于处在偏远地区网络状况不佳的柑橘林,用户在上位机接收到移动识别监测平台传回初步诊断结果,即可进行针对病虫害区域的药物喷施,或根据位置坐标对患病植株精确砍伐;根据诊断结果,进行保花保果或疏花疏果的措施。优点在于,即使因为没有网络无法从云平台获取诊断意见和处方图,农户也可以及时根据移动识别监测平台或无人机传回的初步诊断结果对柑橘林采取下一步措施。

[0064] 在上位机接收到云平台给出的多源数据融合分析结果和处方图后,用户可将诊断结果和处方图通过通信模块传到施药植保无人机,将用户指令发送到无人机的边缘计算模块,执行用户指令,对柑橘林种植区域进行精准变量施药。

[0065] 特别地,经过一段时间近地与飞行平台数据采集,上传至云平台后,可以扩展训练数据集,使基于深度学习的柑桔林农情信息诊断神经网络模型得到进一步训练,达到更为精确地诊断效果。云平台也会根据历史数据,给出用户柑橘林需要重点留意的病虫害高发区。

[0066] 下面结合两种工作模式,对本发明提供的柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统做进一步说明。

[0067] 用户前期在柑橘林间按高度、位置架设好路径轨道系统,所用线缆采取不锈钢绳,可以延长使用寿命,并且多股编织不锈钢绳拥有理想的承重效果;架设线缆的承重钢架根据移动平台重量、所选不锈钢绳单位长度重量以及当地四季风力大小选取科学距离进行布设。

[0068] 需要时,用户将移动识别监测平台通过上述方式放于轨道线缆(不锈钢绳)上,开启电源后,手动操控模式下,通过计算机或手机安装的上位机操作,控制移动识别监测平台的运动,前进、停留或者后退,在上位机界面实时获取摄像头拍摄的柑橘林图像,对于感兴趣的区域可以进行重点拍摄,具体操作为:通过上位机向移动识别监测平台发送指令,在平台停驻的情况下,调整云台水平、垂直方向上的伸缩、旋转结构,近距离清晰观察柑橘植株情况,并可以进行可见光、高光谱、多光谱或热红外图像的拍摄,所获得的多种图像经过边缘计算模块处理,给出初步诊断意见,记录下当前地理坐标,方便后期无人机平台对病虫害区域进行药物喷施,上述信息以及温度、湿度等传感器采集的林间信息回传到用户端上位机,供农户采取下一步措施。

[0069] 自动模式下,用户在上位机设置好移动平台运动速度、图像拍摄方式、同一位置拍摄张数、拍摄角度等参数,参数指令通过通信模块从用户端上位机发送,被移动识别监测平台接收,移动识别监测平台按照用户预设进行作业,在柑橘林间实现自主巡航和数据采集,数据经边缘计算模块处理后将初步诊断信息回传到用户端上位机,并通过通信模块将数据上传至云平台,用户亦可随时切换回手动操控模式,便于获取感兴趣区域的图像。

[0070] 参见附图1~4,为了进一步优化上述技术方案,所述移动识别监测平台包括:所述移动识别监测平台包括:轮式结构18、平台基座1、旋转机构、水平伸缩机构和垂直伸缩机构;其中,所述轮式结构18安装在所述平台基座1两边;

[0071] 所述旋转机构可旋转的安装在所述平台基座1顶部;

[0072] 所述水平伸缩机构可伸缩的安装在所述旋转机构上;所述水平伸缩机构上安装有采集模块;

[0073] 所述垂直伸缩机构穿过所述平台基座1可伸缩的安装在所述旋转机构底部。

[0074] 优选的,参见附图1和2,路径轨道系统以S形安装在临近柑橘树树冠交织处,移动识别监测平台在路径轨道系统上移动,实现林间信息的采集,而且,移动识别监测平台能够根据采集的需要实现旋转以及进行水平和垂直方向的调整,有效减少了人力的投入。

[0075] 此外,还需要说明的是,在具体实现时,可以在轮式结构18上设置电机,在平台基

座1上设计控制器,上位机通过向控制器发送指令来控制电机的运转,从而实现移动识别监测平台在路径轨道系统上的运行。优选的,控制器和后续的边缘计算模块为同一模块。

[0076] 优选的,还可以在轮式结构18上安装有卡扣12,进一步增加平台运动时的安全系数,防止坠落。在具体实现时,卡扣可以通过螺栓固定在轮式结构18的轴上。

[0077] 参见附图6和附图7,所述旋转机构包括:固定部2b、旋转部2a和第一舵机9;

[0078] 所述固定部2b位于在所述平台基座1之上;所述旋转部2a通过第一舵机9安装在所述固定部2b上,且所述第一舵机9与所述边缘计算模块相连。

[0079] 第一舵机9工作时,旋转部2a可实现360度水平旋转,从而调节采集模块的方向。

[0080] 参见附图8和9,所述水平伸缩机构包括:水平板4和第二舵机8;

[0081] 所述水平板4一侧具有第一啮合齿轮机构11,所述水平板4贯穿安装于所述旋转部2a上;所述水平板4至少一端上安装有采集模块。

[0082] 所述第二舵机8安装在所述固定部2b上,并通过传动齿轮组6与所述第一啮合齿轮机构11相连,且所述第二舵机8与所述边缘计算模块相连。

[0083] 水平板4贯穿旋转部2a,水平板4至少一端上安装有采集模块,采集模块可以包括摄像头、高光谱相机、多光谱相机、热红外摄像机等,根据识别监测任务的不同需求,单个或者组合安装在水平伸缩杆的端点处,可结合旋转机构使得拍摄视角在水平方向上达到最大化。

[0084] 参见附图8和10,所述垂直伸缩结构包括:垂直板3和第三舵机7;

[0085] 所述垂直板3安装在所述固定部2b底部,所述垂直板3一侧具有第二啮合齿轮机构14;

[0086] 所述第三舵机7安装在所述平台基座1内部,并通过传动齿轮组6与所述第二啮合齿轮机构14相连,且所述第三舵机7与所述边缘计算模块相连。

[0087] 垂直板3上开设有第二啮合齿轮机构14,通过第三舵机7和传动齿轮组6来控制垂直板3在垂直方向的伸缩,垂直板3安装在固定部2b底部,从而能够带动整个旋转装置在垂直方向的伸缩。

[0088] 参见附图8,所述传动齿轮组包括:水平传动齿轮、垂直传动齿轮、传动轴10和侧面传动齿轮;

[0089] 所述水平传动齿轮与所述第三舵机7相连,所述水平传动齿轮与所述垂直传动齿轮相互垂直且相啮合;

[0090] 所述垂直传动齿轮通过两侧的所述传动轴10与所述侧面传动齿轮相连;

[0091] 所述侧面传动齿轮与所述第二啮合齿轮机构14啮合相连。

[0092] 通过多齿轮的传动改变第三舵机7动力输出的方向,从而实现对垂直板3在垂直方向上的伸缩。

[0093] 为了进一步优化上述技术方案,所述垂直板3底部具有弯折部5,防止垂直伸缩机构从平台基座1上脱离。

[0094] 参见附图3~5,所述轮式结构上设置有凹槽13;

[0095] 所述路径轨道系统包括:钢架16、不锈钢绳15和固定扣19;

[0096] 所述钢架16上设置有多个定位孔17,相对设置的所述固定扣19通过螺栓22穿过所述定位孔17相连;

[0097] 所述固定扣19通过不锈钢延伸部20连接钢环21,其中,所述钢环21用于穿过所述不锈钢绳15,所述凹槽13卡在所述不锈钢绳15上。

[0098] 不锈钢绳15卡在轮式结构18上的凹槽13内,并留有余量,以减少移动时的摩擦,同时,轮式结构18上的凹槽可以让移动平台在线缆上安全移动,防止掉落。

[0099] 钢架16上分布多个定位孔17,根据具体需要定制,可以是等距离的,也可以是非等距离的。在具体实现时,固定扣19一方面用于稳定不锈钢绳15使其相对于钢架16不发生相对移动,另一方面,在具体实施时,固定扣19通过螺栓22与在不同高度的定位孔17相连,可以根据实际情况调整不锈钢绳15架设高度。

[0100] 参见附图11,所述平台基座1内部安装有边缘计算模块、定位模块、图传模块、供电模块和通信模块;且所述采集模块、定位模块、所述图传模块、所述供电模块和所述通信模块均与所述边缘计算模块相连。具体的,供电模块可以是锂电池,定位模块可以是GPS模块。

[0101] 下面对本发明实现的原理做进一步说明。

[0102] 移动识别监测平台用于近地层面的柑橘林间巡航,识别与监测病虫害,获取林间数据,将数据传送给上位机或者云端平台,接收并执行控制指令等。具体的,获取的林间信息包括柑橘植株新梢比例、花果比例、温度、湿度、风向风速和位置坐标;路径轨道系统用于对移动识别监测平台在近地面的承载,使其在柑橘林间移动。

[0103] 移动识别监测平台能够实现水平圆周转动、水平伸缩和垂直升降等不同角度、不同高度和不同距离下的调整,从而实现对采集模块的调整,具体的,采集模块包括摄像头、高光谱相机、多光谱相机、红外摄像机和/或温湿度传感器等等,可以根据实际需要调整采集模块里的装置。移动识别监测平台在路径轨道系统上行走。

[0104] 采集模块用于对可见光、高光谱、多光谱、热红外图像以及各种林间信息数据进行采集,并将经过预处理的各类信息发送到边缘计算模块。边缘计算模块是移动识别监测平台的核心部件,用于对经过预处理后的可见光、高光谱、多光谱、热红外图像和林间信息数据进行基于边缘计算的处理;所述处理包括把经预处理后的所述可见光、高光谱、多光谱、热红外图像和林间信息数据输入到柑橘林病虫害及林间信息BP神经网络模型,区别有病虫害和无病虫害情况,对图像中病虫害的特征捕捉分析,判断是何种病虫害,标记病虫害等级和相对应的坐标信息,分析林间信息数据,判别当前环境是否能给予柑橘生长提供有利环境、是否需要进行新梢的修剪以及是否需要进行疏花或保花处理,生成初步诊断结果;以及分析用户通过上位机发出的指令,调动平台以及平台上搭载的设备或传感器执行用户指令。

[0105] 图传模块用于将摄像头捕捉的实时影像传输到上位机,让用户可以足不出户观察柑橘树和果实的生长状况;所述上位机集成在用户端计算机上;

[0106] 通信模块,采取5G和2.4GHz双模式,用于将输出的柑橘林病虫害初步诊断信息以及林间信息上传至云平台;接收来自用户端上位机的操作指令;

[0107] 还可以设计输出模块,用于输出柑橘林病虫害初步诊断结果。

[0108] 其中,柑橘林病虫害及林间信息BP神经网络模型包括:

[0109] 采集处理子单元,用于采集大量柑橘植株近地冠层的可见光、高光谱、多光谱、热红外图像和林间信息数据,对所述可见光、高光谱、多光谱、热红外图像和林间信息数据进行预处理;

[0110] 提取处理子单元,用于提取可见光和热红外图像中植株上害虫、花果和新梢的轮廓,提取高光谱、多光谱图像中柑橘健康植株与染病虫害植株的光谱信息,对所述轮廓图像及光谱信息进行分析处理,获得轮廓数据和光谱数据;

[0111] 提取带入子单元,用于对所述轮廓数据和光谱数据提取特征信息和特征波段;所述特征波段包括:最大信息量、最大投影或最大距离特征波段;将所述特征信息和特征波段带入NDVI,NDGI,TVI,RVI,NLI和DVI植被指数模型,得到植被指数;

[0112] 训练生成子单元,用于将所述植被指数作为数据集,对所述数据集以8:2划分为训练集和测试集,对所述训练集进行K-折交叉验证算法,在被K-折后的训练集中,选取在其每一折上验证误差最小的模型放于所述测试集上进行测试,计算测试误差,对所述测试集上效果最佳的模型作为柑橘林病虫害及林间信息BP神经网络模型。

[0113] 本发明提供的基于柑橘林病虫害智能识别与林间信息监测系统,通过移动识别监测平台可以在近地端实现在柑橘林中无障碍巡航,对于种植面积广袤的柑橘林进行病虫害识别监测,可减少人力和时间的投入,并且价格低廉;可从多个角度、高度和距离让用户实时获取感兴趣区域的图像及数据,以便对柑橘林生长情况、病虫害区实现近地层面的识别与监测。通过云平台、无人机和上位机,用户还可以远程获取林间实时图像以及诊断结果,实现了对柑橘林地-空-云物联网一体化的精确监测与管控,做到了无损、实时、准确。

[0114] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0115] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本发明。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本发明的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本发明将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

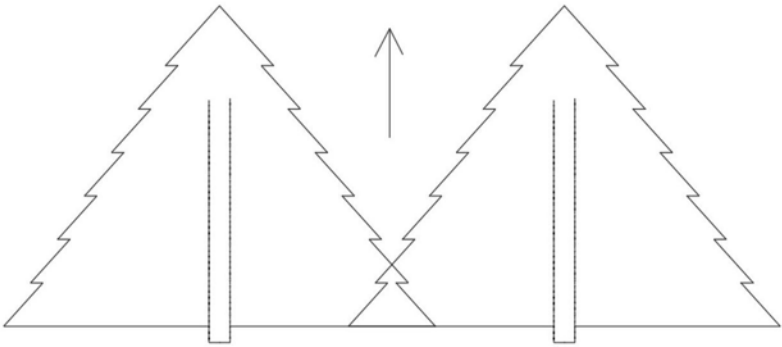


图1

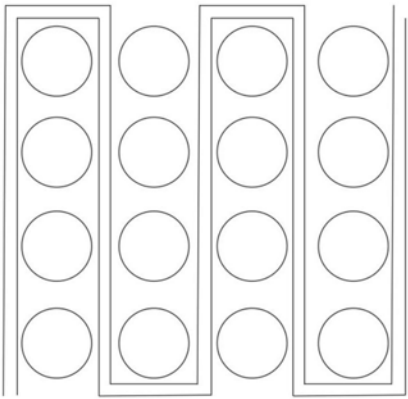


图2

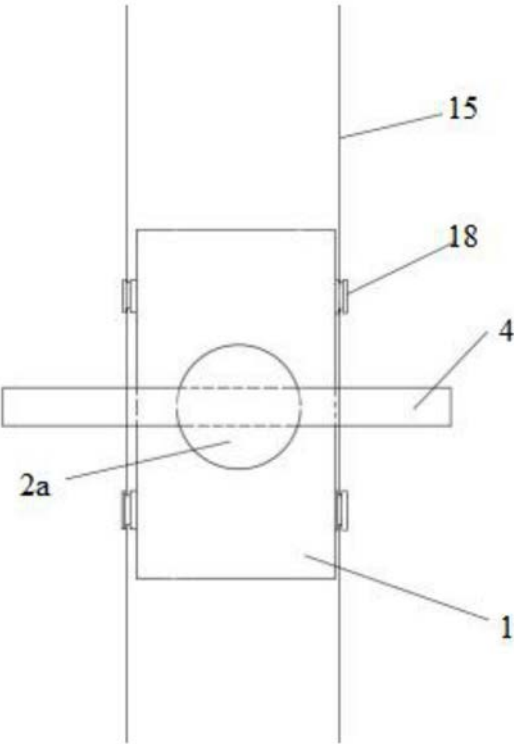


图3

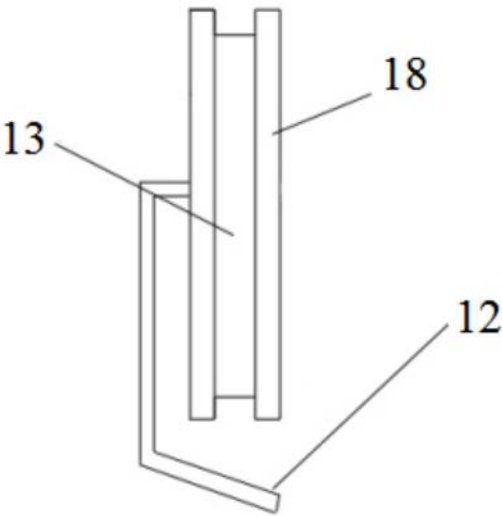
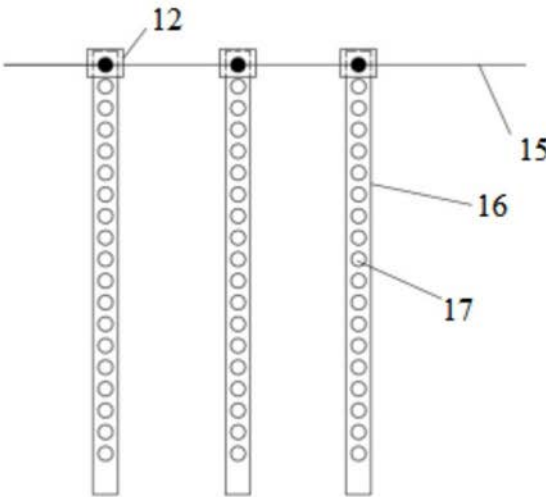
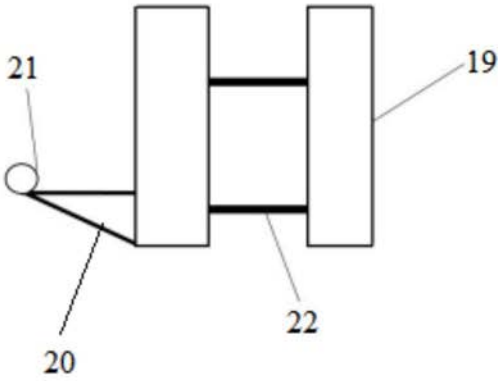


图4



(a)



(b)

图5

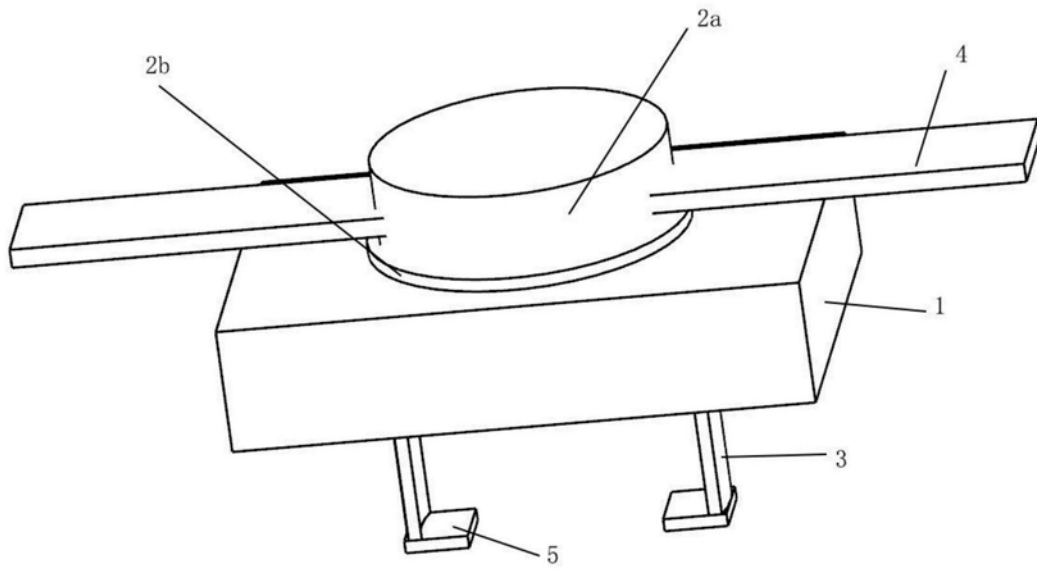


图6

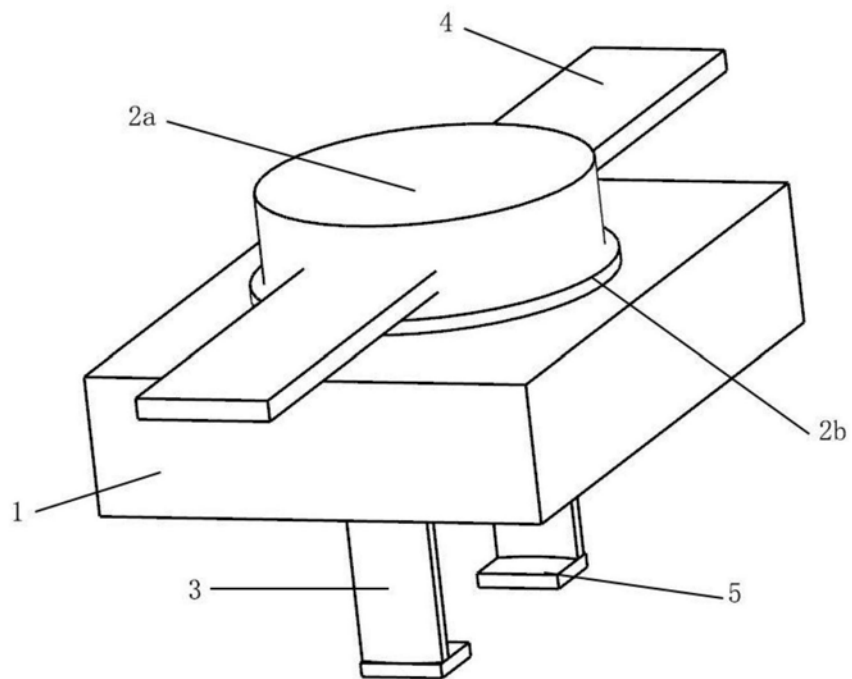


图7

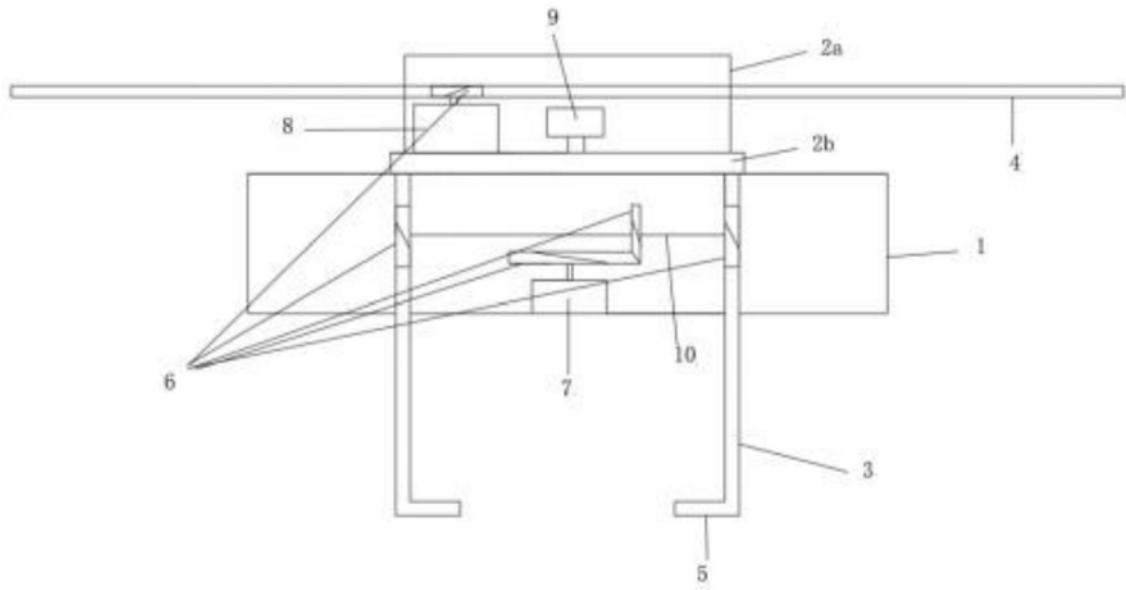


图8

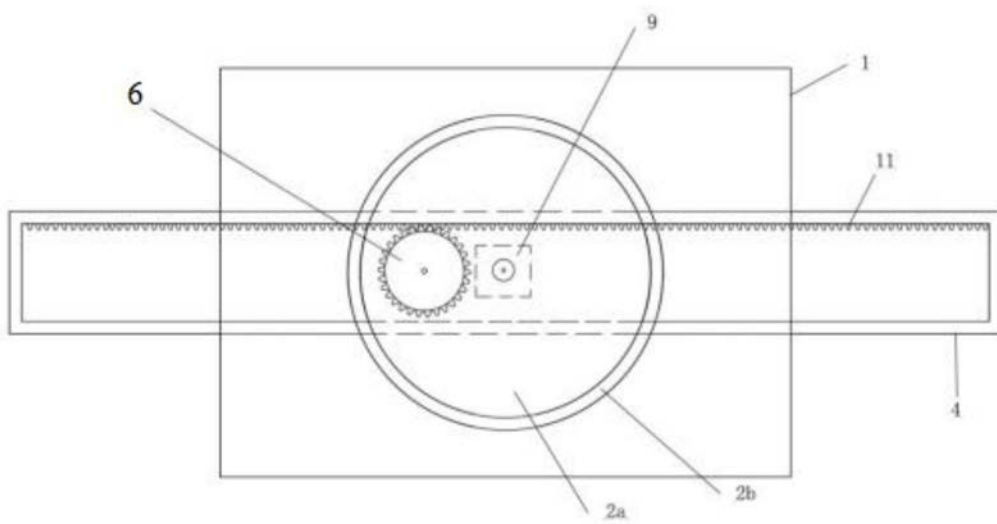


图9

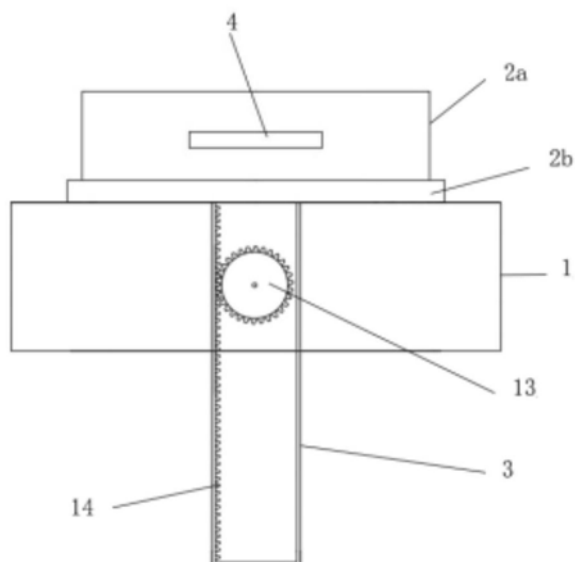


图10

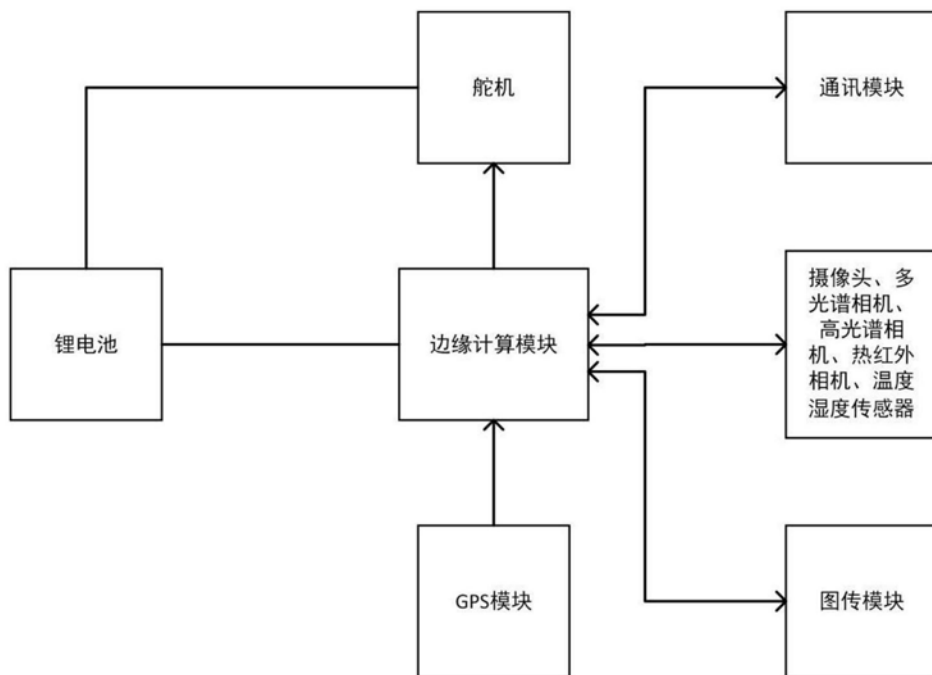


图11

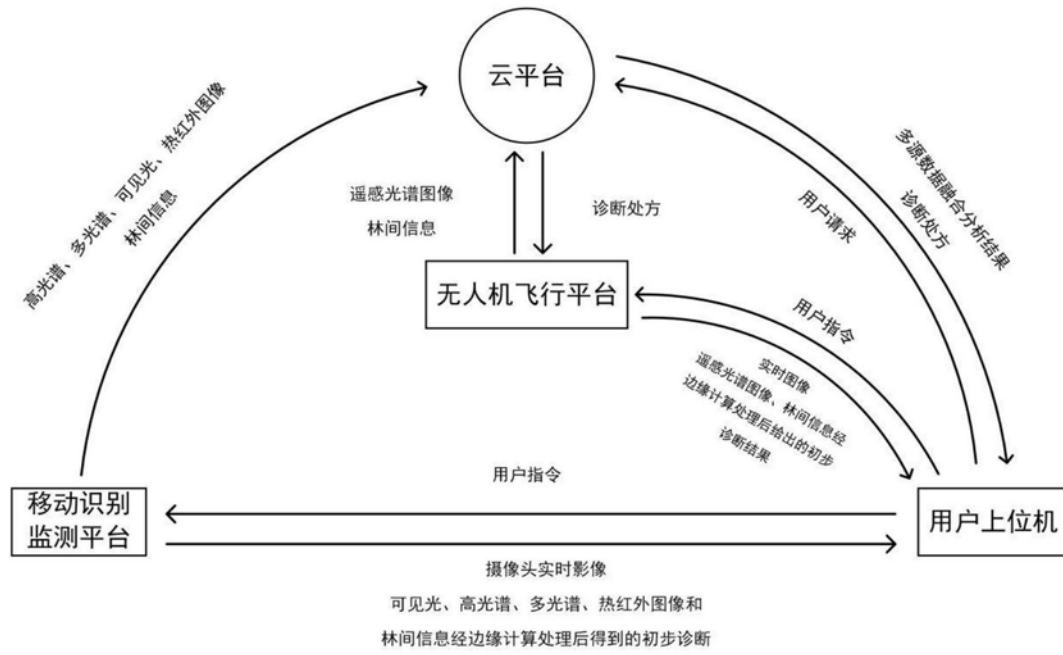


图12