



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113344035 A

(43) 申请公布日 2021.09.03

(21) 申请号 202110535987.7

(22) 申请日 2021.05.17

(71) 申请人 捷佳润科技集团股份有限公司  
地址 530000 广西壮族自治区南宁市西乡塘区高新区创新路23号3号楼2层

(72) 发明人 温标堂 龙宣佑 黄文娟

(74) 专利代理机构 南宁东之智专利代理有限公司 45128  
代理人 张丽媛 汪治兴

(51) Int. Cl.

G06K 9/62 (2006.01)

G06F 16/51 (2019.01)

G06Q 50/02 (2012.01)

H04L 29/08 (2006.01)

H04N 7/18 (2006.01)

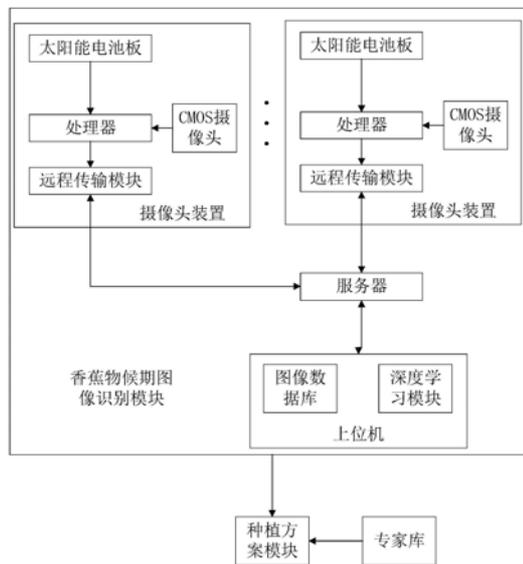
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种香蕉物候期监控模块及种植系统

(57) 摘要

本发明涉及图像处理方法,具体涉及本发明涉及图像处理方法,具体涉及一种香蕉物候期监控模块及种植系统。本发明通过大量的香蕉物候期图像,农艺人员对图像进行标注,利用深度学习进行训练,最后自动对新的香蕉物候期图像进行识别,智能识别香蕉的物候期,识别出苗期、营养生长期、花芽分化期、孕蕾期、幼果期、膨大期等各个生长阶段,实现远程智能识别,农业人员无需去香蕉田进行人工判断,从而减少时间成本,降低人工成本,降低了区域限制。识别香蕉物候期对于农事操作、施肥用药、上市时间判断提供了重要依据。本发明提供的香蕉智能种植系统,可根据香蕉所处的生长阶段给出香蕉种植指导方案,包括对应的农事操作、施肥用药等,给出科学合理的种植方案。



CN 113344035 A

1. 一种香蕉物候期监控模块,其特征在于:包括设置在香蕉田内的若干摄像头装置、服务器、上位机;所述上位机包括图像数据库、深度学习单元;若干所述摄像头装置分别于服务器通信连接;所述服务器分别与图像数据库、深度学习单元连接;所述图像数据库与深度学习单元连接;

所述摄像头装置用于采集香蕉苗的生长状况图像,并将采集的图像传输至服务器;所述服务器用于对摄像头装置采集的图像进行预处理并保存至图像数据库,且同时输入至深度学习单元;所述深度学习单元用于对服务器输入的图像进行判断对应香蕉苗的物候期;所述物候期包括香蕉苗期、营养生长期、花芽分化期、孕蕾期、幼果期、膨大期。

2. 根据权利要求1所述的一种香蕉物候期监控模块,其特征在于:所述摄像头装置包括CMOS摄像头、处理器、远程传输模块、太阳能电池板、上位机、支撑架;所述CMOS摄像头、处理器、远程传输模块、太阳能电池板分别安装在支撑架上;所述CMOS摄像头、远程传输模块、太阳能电池板分别与处理器连接;所述远程传输模块与上位机连接;所述CMOS摄像头用于采集香蕉田中香蕉苗的生长状况图像,并将采集的图像传输至处理器;所述处理器用于通过远程传输模块接收上位机传输来的控制指令或将CMOS摄像头采集的图像通过远程传输模块传输至服务器;所述太阳能电池板用于为摄像头装置提供工作电源。

3. 根据权利要求1所述的一种香蕉物候期监控模块,其特征在于:所述摄像头装置还包括温湿度传感器、光照传感器;所述温湿度传感器、光照传感器分别与处理器连接;所述温湿度传感器用于实时采集香蕉田的温湿度数据,并将采集的数据传输至处理器;所述光照度传感器用于实时采集香蕉田的光照度数据,并将采集的数据传输至处理器。

4. 根据权利要求1所述的一种香蕉物候期监控模块,其特征在于:所述深度学习单元存储有训练好的深度学习模型。

5. 根据权利要求4所述的一种香蕉物候期监控模块,其特征在于:所述深度学习模型的训练方法如下:

S1:采集香蕉苗期、营养生长期、花芽分化期、孕蕾期、幼果期、膨大期各个生长阶段的历史图像,存储至图像数据库中;

S2:对图像数据库中每个生长阶段的图像进行剪裁为大小不等的若干子图像,按照不同生长阶段对训练样本集中的图像进行标注;

S3:对属于同一张原始图片的若干子图像进行数据增强,并部分划入训练样本集,部分划入测试样本集;

S4:建立深度学习模型,采用训练样本集对深度学习模型进行训练,得到训练后的深度学习模型;

S5:采用测试样本集对训练后的深度学习模型进行测试,若测试精度达到设定阈值,则训练后的深度学习模型符合要求,若测试精度达不到设定阈值,则重复步骤S1-S4,直至训练后的深度学习模型的测试精度达到设定阈值为止。

6. 根据权利要求5所述的一种香蕉物候期监控模块,其特征在于:所述步骤S5前还包括采用公开的COCO数据集对深度学习模型进行预训练,预训练达到设定精度时再用训练样本集进行训练。

7. 根据权利要求5所述的一种香蕉物候期监控模块,其特征在于:所述步骤S3中数据增强的方式包括:

- (1) 随机设置图像的旋转角度；
- (2) 随机设置图像的亮度；
- (3) 随机设置图像的对比度；
- (4) 随机设置图像的饱和度；
- (5) 随机设置图像的色调。

8. 根据权利要求1所述的一种香蕉物候期监控模块,其特征在于:所述服务器对摄像头装置采集的图像进行预处理的步骤包括:去除图像的无效区域、对图像进行滤波处理、对图像进行对比度增强。

9. 根据权利要求2所述的一种香蕉物候期监控模块,其特征在于:所述支撑架包括支撑杆、支撑底座、水平调节底座、仰角调节座;所述支撑底座为开口向下的方形槽;所述水平调节底座为向上开口的方形槽;所述支撑底座一端固定在支撑杆上,另一端顶面通过螺栓固定水平调节底座的底面;水平调节底座的两侧设置半圆侧板;水平调节底座的两块半圆侧板分别设置有定位孔;所述仰角调节座为开口向下的方形槽,两侧设置半圆侧板;所述仰角调节座的半圆侧板上分别沿圆周设置弧形限位槽;所述弧形限位槽所在的位置与水平调节底座的半圆侧板上的定位孔匹配,并通过螺栓可拆卸链接;所述CMOS摄像头可拆卸安装在仰角调节座的顶面上。

10. 一种香蕉种植系统,其特征在于:包括香蕉物候期监控模块、种植方案模块、专家库;所述种植方案模块分别与香蕉物候期监控模块、专家库连接;所述专家库预存有香蕉每个物候期的农事操作、施肥用药指导方案;所述种植方案模块用于根据香蕉物候期监控模块判断的香蕉苗对应物候期并匹配专家库中对应的指导方案。

## 一种香蕉物候期监控模块及种植系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理方法,具体涉及一种香蕉物候期监控模块及种植系统。

### 背景技术

[0002] 目前,市场上香蕉物候期的判断还是以人工判断为主,需要到香蕉基地进行实地观察,还需要经验丰富的农业人员进行判断,因此增加了香蕉物候期识别的限制,存在如消耗时间成本、现场观测麻烦、对人员技术要求高等问题。在香蕉种植中,使得时间成本、人工成本增加,从而让香蕉价格上涨。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明提供了一种香蕉物候期监控模块及种植系统,通过大量的香蕉物候期图像,农艺人员对图像进行标注,利用深度学习进行训练,最后自动对新的图像进行识别,智能识别物候期,从而减少时间成本,降低人工成本,采用远程智能识别,进一步提高检测的效率。具体技术方案如下:

一种香蕉物候期监控模块,包括设置在香蕉田内的若干摄像头装置、服务器、上位机;所述上位机包括图像数据库、深度学习单元;若干所述摄像头装置分别于服务器通信连接;所述服务器分别与图像数据库、深度学习单元连接;所述图像数据库与深度学习单元连接;

所述摄像头装置用于采集香蕉苗的生长状况图像,并将采集的图像传输至服务器;所述服务器用于对摄像头装置采集的图像进行预处理并保存至图像数据库,且同时输入至深度学习单元;所述深度学习单元用于对服务器输入的图像进行判断对应香蕉苗的物候期;所述物候期包括香蕉苗期、营养生长期、花芽分化期、孕蕾期、幼果期、膨大期。

[0004] 优选地,所述摄像头装置包括CMOS摄像头、处理器、远程传输模块、太阳能电池板、上位机、支撑架;所述CMOS摄像头、处理器、远程传输模块、太阳能电池板分别安装在支撑架上;所述CMOS摄像头、远程传输模块、太阳能电池板分别与处理器连接;所述远程传输模块与上位机连接;所述CMOS摄像头用于采集香蕉田中香蕉苗的生长状况图像,并将采集的图像传输至处理器;所述处理器用于通过远程传输模块接收上位机传输来的控制指令或将CMOS摄像头采集的图像通过远程传输模块传输至服务器;所述太阳能电池板用于为摄像头装置提供工作电源。

[0005] 优选地,所述摄像头装置还包括温湿度传感器、光照传感器;所述温湿度传感器、光照传感器分别与处理器连接;所述温湿度传感器用于实时采集香蕉田的温湿度数据,并将采集的数据传输至处理器;所述光照度传感器用于实时采集香蕉田的光照度数据,并将采集的数据传输至处理器。

[0006] 优选地,所述深度学习单元存储有训练好的深度学习模型。

[0007] 优选地,所述深度学习模型的训练方法如下:

S1:采集香蕉苗期、营养生长期、花芽分化期、孕蕾期、幼果期、膨大期各个生长阶

段的历史图像,存储至图像数据库中;

S2:对图像数据库中每个生长阶段的图像进行剪裁为大小不等的若干子图像,按照不同生长阶段对训练样本集中的图像进行标注;

S3:对属于同一张原始图片的若干子图像进行数据增强,并部分划入训练样本集,部分划入测试样本集;

S4:建立深度学习模型,采用训练样本集对深度学习模型进行训练,得到训练后的深度学习模型;

S5:采用测试样本集对训练后的深度学习模型进行测试,若测试精度达到设定阈值,则训练后的深度学习模型符合要求,若测试精度达不到设定阈值,则重复步骤S1-S4,直至训练后的深度学习模型的测试精度达到设定阈值为止。

[0008] 优选地,所述步骤S5前还包括采用公开的COCO数据集对深度学习模型进行预训练,预训练达到设定精度时再用训练样本集进行训练。

[0009] 优选地,所述步骤S3中数据增强的方式包括:

- (1)随机设置图像的旋转角度;
- (2)随机设置图像的亮度;
- (3)随机设置图像的对比度;
- (4)随机设置图像的饱和度;
- (5)随机设置图像的色调。

[0010] 优选地,所述服务器对摄像头装置采集的图像进行预处理的步骤包括:去除图像的有效区域、对图像进行滤波处理、对图像进行对比度增强。

[0011] 优选地,所述支撑架包括支撑杆、支撑底座、水平调节底座、仰角调节座;所述支撑底座为开口向下的方形槽;所述水平调节底座为向上开口的方形槽;所述支撑底座一端固定在支撑杆上,另一端顶面通过螺栓固定水平调节底座的底面;水平调节底座的两侧设置半圆侧板;水平调节底座的两侧半圆侧板分别设置有定位孔;所述仰角调节座为开口向下的方形槽,两侧设置半圆侧板;所述仰角调节座的半圆侧板上分别沿圆周设置弧形限位槽;所述弧形限位槽所在的位置与水平调节底座的半圆侧板上的定位孔匹配,并通过螺栓可拆卸链接;所述CMOS摄像头可拆卸安装在仰角调节座的顶面上。

[0012] 一种香蕉种植系统,包括香蕉物候期监控模块、种植方案模块、专家库;所述种植方案模块分别与香蕉物候期监控模块、专家库连接;所述专家库预存有香蕉每个物候期的农事操作、施肥用药指导方案;所述种植方案模块用于根据香蕉物候期监控模块判断的香蕉苗对应物候期并匹配专家库中对应的指导方案。

[0013] 本发明的有益效果为:本发明通过大量的香蕉物候期图像,农艺人员对图像进行标注,利用深度学习进行训练,最后自动对新的香蕉物候期图像进行识别,智能识别香蕉的物候期,识别出苗期、营养生长期、花芽分化期、孕蕾期、幼果期、膨大期等各个生长阶段,实现远程智能识别,农业人员无需去香蕉田进行人工判断,从而减少时间成本,降低人工成本,消除了区域限制。识别香蕉物候期对于农事操作、施肥用药、上市时间判断提供了重要依据。

[0014] 本发明提供的香蕉种植系统,可根据香蕉所处的生长阶段给出香蕉种植指导方案,包括对应的农事操作、施肥用药等,给出科学合理的种植方案,有助于提高香蕉的产量

和质量。

## 附图说明

[0015] 图1为本发明的原理示意图；  
图2为本发明支撑架的结构示意图。

## 具体实施方式

[0016] 为了更好的理解本发明，下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步说明：

如图1所示，一种香蕉物候期监控模块，包括设置在香蕉田内的若干摄像头装置、服务器、上位机；上位机包括图像数据库、深度学习单元；若干摄像头装置分别于服务器通信连接；服务器分别与图像数据库、深度学习单元连接；图像数据库与深度学习单元连接；

摄像头装置用于采集香蕉苗的生长状况图像，并将采集的图像传输至服务器；服务器用于对摄像头装置采集的图像进行预处理并保存至图像数据库，且同时输入至深度学习单元；深度学习单元用于对服务器输入的图像进行判断对应香蕉苗的物候期；物候期包括香蕉苗期、营养生长期、花芽分化期、孕蕾期、幼果期、膨大期。

[0017] 摄像头装置包括CMOS摄像头、处理器、远程传输模块、太阳能电池板、上位机、支撑架；CMOS摄像头、处理器、远程传输模块、太阳能电池板分别安装在支撑架上；CMOS摄像头、远程传输模块、太阳能电池板分别与处理器连接；远程传输模块与上位机连接；CMOS摄像头用于采集香蕉田中香蕉苗的生长状况图像，并将采集的图像传输至处理器；处理器用于通过远程传输模块接收上位机传输来的控制指令或将CMOS摄像头采集的图像通过远程传输模块传输至服务器；太阳能电池板用于为摄像头装置提供工作电源。

[0018] 摄像头装置还包括温湿度传感器、光照传感器；温湿度传感器、光照传感器分别与处理器连接；温湿度传感器用于实时采集香蕉田的温湿度数据，并将采集的数据传输至处理器；光照度传感器用于实时采集香蕉田的光照度数据，并将采集的数据传输至处理器。

[0019] 如图2所示，支撑架包括支撑杆、支撑底座1、水平调节底座2、仰角调节座3；支撑底座1为开口向下的方形槽；水平调节底座2为向上开口的方形槽；支撑底座1一端固定在支撑杆上，另一端顶面通过螺栓固定水平调节底座2的底面；水平调节底座2的两侧设置半圆侧板；水平调节底座2的两块半圆侧板分别设置有定位孔；仰角调节座3为开口向下的方形槽，两侧设置半圆侧板；仰角调节座3的半圆侧板上分别沿圆周设置弧形限位槽31；弧形限位槽31所在的位置与水平调节底座的半圆侧板上的定位孔匹配，并通过螺栓可拆卸链接；CMOS摄像头4可拆卸安装在仰角调节座3的顶面上。

[0020] 深度学习单元存储有训练好的深度学习模型。深度学习模型的训练方法如下：

S1：采集香蕉苗期、营养生长期、花芽分化期、孕蕾期、幼果期、膨大期各个生长阶段的历史图像，存储至图像数据库中。

[0021] S2：对图像数据库中每个生长阶段的图像进行剪裁为大小不等的若干子图像，按照不同生长阶段对训练样本集中的图像进行标注。

[0022] S3：对属于同一张原始图片的若干子图像进行数据增强，并部分划入训练样本集，部分划入测试样本集；数据增强的方式包括：

(1)随机设置图像的旋转角度；

- (2) 随机设置图像的亮度;
- (3) 随机设置图像的对比度;
- (4) 随机设置图像的饱和度;
- (5) 随机设置图像的色调。

[0023] S4: 建立深度学习模型, 采用训练样本集对深度学习模型进行训练, 得到训练后的深度学习模型; 采用公开的COCO数据集对深度学习模型进行预训练, 预训练达到设定精度时再用训练样本集进行训练。在采用本实施例的训练样本集训练前采用公开的COCO数据集对设计好的深度学习模型进行预训练, 达到设定的精度阈值时再用本实施例的训练样本集进行训练, 若是采用公开的数据集对设计好的COCO模型进行预训练时精度已经收敛, 但是达不到设定的精度阈值, 则重新设计COCO模型, 调整COCO模型的相关参数, 继续采用公开的数据集进行预训练, 直至设计的COCO模型的精度达到设定的精度阈值。采用公开的数据集对设计的COCO模型进行预训练可以减少模型训练的工作量和算法工作量。

[0024] S5: 采用测试样本集对训练后的深度学习模型进行测试, 若测试精度达到设定阈值, 则训练后的深度学习模型符合要求, 若测试精度达不到设定阈值, 则重复步骤S1-S4, 直至训练后的深度学习模型的测试精度达到设定阈值为止。

[0025] 服务器对摄像头装置采集的图像进行预处理的步骤包括: 去除图像的无效区域、对图像进行滤波处理、对图像进行对比度增强。

[0026] 去除图像的无效区域可以减少计算量, 提高结果输出效率, 例如本实施例是要采集香蕉田中香蕉苗的生长状况, 有时会拍摄到香蕉田周围的图像或者天空的图像, 则先将这些周围环境或天空的图像去除, 减少计算量。滤波采用均值滤波的方式, 去除图像噪音。在本实施例中, 先去除图像的无效区域, 再进行滤波处理, 最后再进行对比度增强, 如此既减少了计算量, 提高了识别结果输出的效率, 又提高了识别的精度。

[0027] 一种香蕉种植系统, 包括香蕉物候期监控模块、种植方案模块、专家库; 种植方案模块分别与香蕉物候期监控模块、专家库连接; 专家库预存有香蕉每个物候期的农事操作、施肥用药指导方案; 种植方案模块用于根据香蕉物候期监控模块判断的香蕉苗对应物候期并匹配专家库中对应的指导方案。

[0028] 本实施例采用英特尔i7-8700k CPU以及英伟达1080Ti GPU进行训练, 采用设计好的COCO模型进行检测, 结果如表1所示:

表1 对比结果

	mAP
本方法	74.75

mAP 计算方法:

1、本实施例针对香蕉各个生长阶段的图像类别, 设定IOU阈值, 本实施例设定阈值为0.5, (意思是检测为对应生长阶段的香蕉图像的目标的预测边界框和真实边界框的交并比要大于0.5, 大于该阈值的认为是TP, 其它的认为是FP, TP表示检测对了的正样本, FP表示检测错了的正样本, 然后用测试样本中真实的正样本数量减去TP, 就得到了FN, FN是漏检的正样本), 统计出ground truth框的个数(计算召回率的分子)M和检测框个数N; IOU表示交并比, 即目标预测框和真实框的交集和并集的比例。

[0029] 2、从计算机内存初始化一个二维数组 $P_{ij}$  ( $i=1,2,3,\dots,N, j=1,2$ ), 第一列存储目标分类的预测分数, 第二列用于标记检测框是否为TP。

[0030] 3、从计算机内存初始化precision(查准率), recall(召回率)结果矩阵 $Q_{ij}$  ( $i=1,2,3,\dots,N, j=1,2$ ), 第一列存储召回值, 第二列存储对应的精度值。 $precision=TP/(TP+FP)$ ;  $recall=TP/(TP+FN)$ 。

[0031] 4、对每张图像每个检测框与与ground Truth计算IOU, 大于阈值的为TP, 否则为FP, 并赋值给数组 $P_{ij}$ 。

[0032] 5、对二维数组 $P_{ij}$  第一列预测分数进行从大到小进行排序(第二列也跟随第一列排序)。

[0033] 6、对二维数组 $P_{ij}$  逐行计算当前时刻的查准率和召回率, 得到一组  $(r_i, p_i)$ , 赋值为  $Q_{ij}$  的第i行。

[0034] 7、计算当前类别下的AP(Average Precision, 平均精确度), 具体是通过 $Q_{ij}$  绘制PR曲线, 然后用插值法(0、0.1、0.2, ... 1)共11个插值点或者曲线上所有点进行插值求曲线下的面积即为 $AP_{50}$ 。P-R曲线下的面积可以用于评估该曲线对应的模型的能力, 也就是说面积越大模型性能越好。求取所有AP的平均值得到mAP的值。

[0035] 本发明通过大量的香蕉物候期图像, 农艺人员对图像进行标注, 利用深度学习进行训练, 最后自动对新的香蕉物候期图像进行识别, 智能识别香蕉的物候期, 识别出苗期、营养生长期、花芽分化期、孕蕾期、幼果期、膨大期等各个生长阶段, 实现远程智能识别, 农业人员无需去香蕉田进行人工判断, 从而减少时间成本, 降低人工成本, 降低了区域限制。识别香蕉物候期对于农事操作、施肥用药、上市时间判断提供了重要依据。

[0036] 本发明提供的香蕉智能种植系统, 可根据香蕉所处的生长阶段给出香蕉种植指导方案, 包括对应的农事操作、施肥用药等, 进一步提高种植的效率, 给出科学合理的种植方案, 提高了香蕉的产量和质量。

[0037] 本发明不局限于以上的具体实施方式, 以上仅为本发明的较佳实施案例而已, 并不用以限制本发明, 凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等, 均应包含在本发明的保护范围之内。

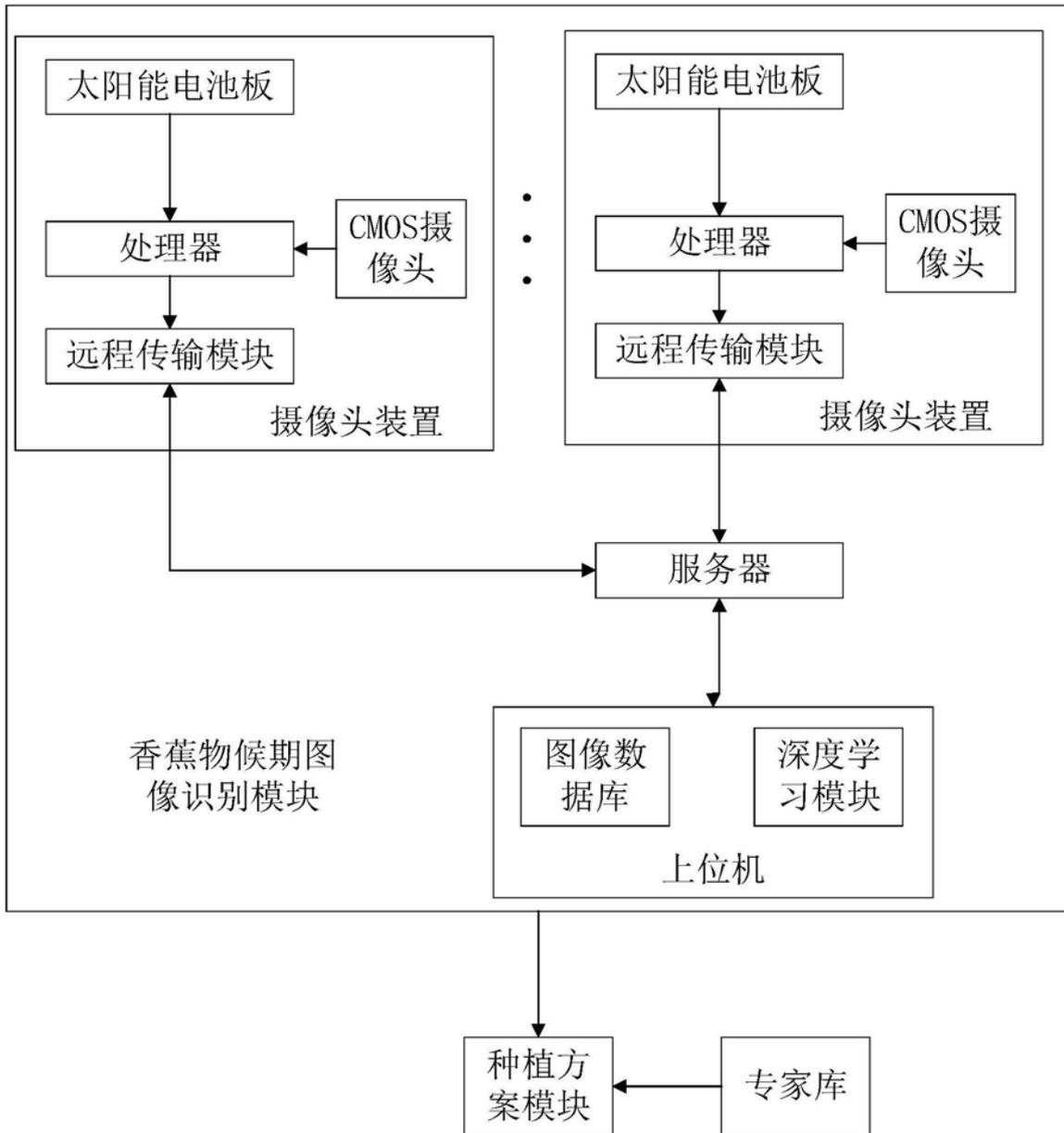


图1

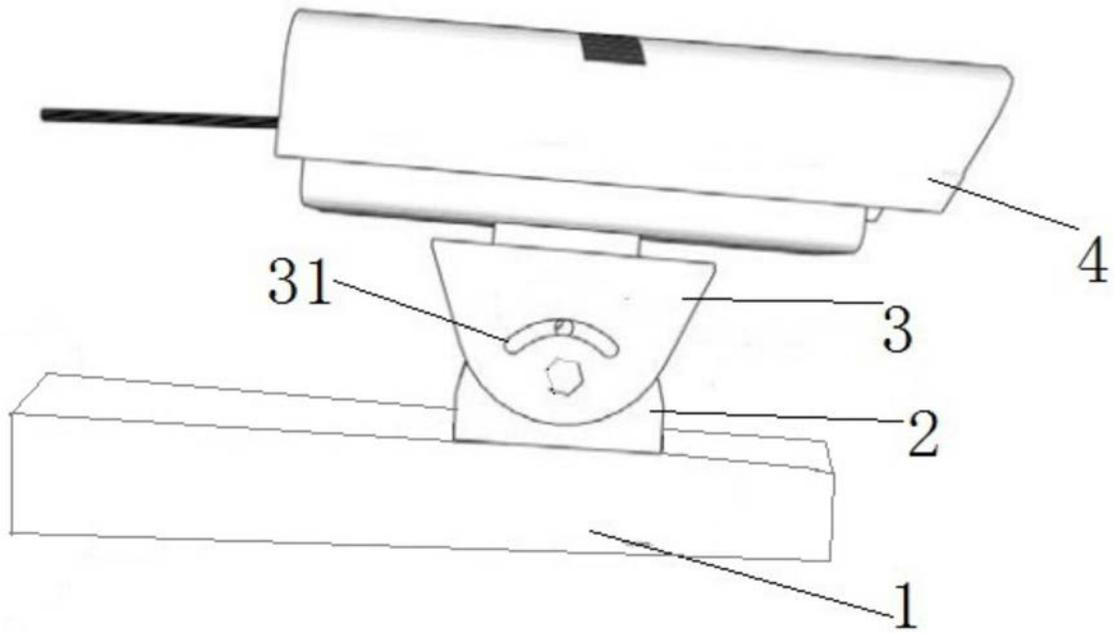


图2