



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103697937 B

(45)授权公告日 2016.12.07

(21)申请号 201310658904.9

(22)申请日 2013.12.06

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 103697937 A

(43)申请公布日 2014.04.02

(73)专利权人 上海交通大学  
地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 刘成良 陈冉 贡亮 赵源深  
刘佰鑫 黄亦翔

(74)专利代理机构 上海汉声知识产权代理有限公司 31236

代理人 郭国中

(51)Int.Cl.  
G01D 21/02(2006.01)

(56)对比文件

US 7987632 B2,2011.08.02,说明书0028,0030,0034,0041,0049,0052段.

US 7987632 B2,2011.08.02,说明书0028,0030,0034,0041,0049,0052段.

CN 102550374 A,2012.07.11,说明书0008-0019段.

CN 202773632 U,2013.03.13,全文.

CN 102506938 A,2012.06.20,全文.

审查员 刘文婷

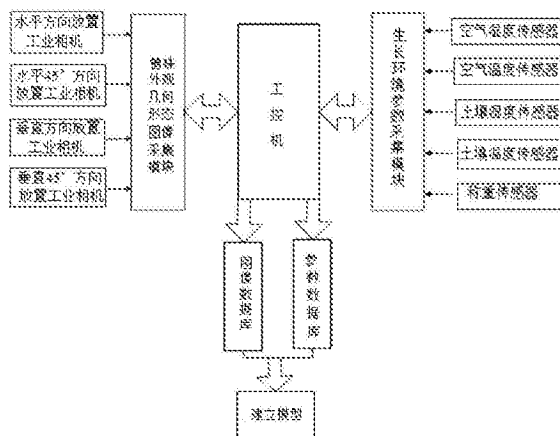
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

环境与植株生长态势协同监测分析装置及方法

(57)摘要

本发明公开了一种环境与植株生长态势协同监测分析装置及方法,包括监测平台,所述监测平台主要由生长环境参数采集模块、植株外观几何形态图像采集模块和控制模块组成,所述生长环境参数采集模块和植株外观几何形态图像采集模块采集得到的数据和图像输入到控制模块,控制模块输出端连接显示器。本发明所提供的监测分析装置及方法,建立起植株生长过程中外观形态与环境、土壤状态之间的关系模型,为研究植株的生长与环境参数胁迫响应关系提供所需数据与模型。



1. 一种环境与植株生长态势协同监测分析装置,包括监测平台,其特征在于,所述监测平台主要由生长环境参数采集模块、植株外观几何形态图像采集模块和控制模块组成,所述生长环境参数采集模块和植株外观几何形态图像采集模块采集得到的数据和图像输入到控制模块,控制模块输出端连接显示器,所述监测平台上放置称重传感器,实验穴盘安放在称重传感器上,所述生长环境参数采集模块采集空气温度传感器、空气湿度传感器以及土壤温度传感器、土壤湿度传感器的数据,所述空气温度传感器、空气湿度传感器以及土壤温度传感器、土壤湿度传感器放置在实验穴盘上,所述监测平台上设有四台工业相机,分别以水平、垂直、水平45°和垂直45°方向放置,用于拍摄植株在四个不同视觉的外观几何形态,所述监测平台设置有LED灯光源,对夜晚拍照进行补光。

2. 根据权利要求1所述的环境与植株生长态势协同监测分析装置,其特征在于,所述控制模块为工控机。

3. 根据权利要求1所述的环境与植株生长态势协同监测分析装置,其特征在于,所述生长环境参数采集模块、植株外观几何形态图像采集模块和控制模块安放在支撑平台上,所述支撑平台安装有滚轮。

4. 一种环境与植株生长态势协同监测分析方法,其特征在于,采用如权利要求1至3中任一所述的环境与植株生长态势协同监测分析装置,采集绿叶植株生长过程中的环境温、湿度和土壤温、湿度以及植株穴盘重量数据,并基于机器视觉方法同步监测植株外观几何形态及其变化,建立植株生长过程中外观形态与环境、土壤状态之间的关系模型,实现通过监测植株外观的方式快速分析适于植株生长的环境与土壤特性,为研究植株的生长与环境参数胁迫响应关系提供所需数据与模型。

## 环境与植株生长态势协同监测分析装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及农业机械技术领域,具体地说是一种温室微气候环境与绿叶植株生长态势智能协同监测分析装置与方法。

### 背景技术

[0002] 由于农作物一般都有一定时间的生长周期,而且有些农作物白天和夜晚的生长状况有很大差异,人工进行农作物外观几何形态与生长环境参数的监测费时、费力。

[0003] 现有的温室作物生长和环境信息检测装置和方法主要以图像和传感技术为主。申请号为201110363670.6的发明专利申请,公开了一种基于多传感信息的温室作物生长和环境信息检测方法,利用光谱仪、多光谱成像仪和热成像仪获取温室作物的光谱、多光谱图像和冠层温度信息;利用温度、湿度、辐照度、CO<sub>2</sub>浓度、EC和pH值传感器获取温室的温光水气肥环境信息;对作物的光谱和图像形态特征进行提取,得到作物的叶面积指数、茎粗等信息。该系统比较复杂,使用的成像设备比较昂贵,且只有监测信息记录,没有生成可供利用的模型。申请号为201220364340.9的实用新型专利申请,公开了一种温室水培蔬菜生长监测装置,装置由立体支撑架和水平位移台组成,利用图像传感器、激光测距传感器和环境传感器组成信息采集系统,监测水培蔬菜的生长速率、植株高度、叶面积指数、叶色变化等生长状态。该系统自动化程度高,测量不受人干扰,但是功能比较狭窄,不能做定量分析。

### 发明内容

[0004] 鉴于上述现有技术中存在的缺陷,本发明提供一种环境与植株生长态势协同监测分析装置及方法,在分析环境条件与植株生长外观形态的基础上建立两者之间的神经网络映射关系模型,该模型可用于无环境参数传感条件下,直接依据植株表观形态确定植株生长态势。本发明装置测量精度高、效率高,实施操作简单方便,具有广阔的应用前景。

[0005] 为实现上述目的,本发明是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种环境与植株生长态势协同监测分析装置,包括监测平台,所述监测平台主要由生长环境参数采集模块、植株外观几何形态图像采集模块和控制模块组成,所述生长环境参数采集模块和植株外观几何形态图像采集模块采集得到的数据和图像输入到控制模块,控制模块输出端连接显示器。

[0007] 所述生长环境参数采集模块采集空气温度传感器、空气湿度传感器以及土壤温度传感器、土壤湿度传感器的数据。

[0008] 所述监测平台上放置称重传感器,实验穴盘安放在称重传感器上,所述空气温度传感器、空气湿度传感器以及土壤温度传感器、土壤湿度传感器放置在实验穴盘上。

[0009] 所述植株外观几何形态图像采集模块采集植株在不同视觉的外观几何形态。

[0010] 所述监测平台上设有四台工业相机,分别以水平、垂直、水平45°和垂直45°方向放置,用于拍摄植株在四个不同视觉的外观几何形态。

[0011] 所述控制模块为工控机。

[0012] 所述监测平台设置有LED灯光源,对夜晚拍照进行补光。

[0013] 所述支撑平台安装有滚轮。

[0014] 一种环境与植株生长态势协同监测分析方法,采用上述的系统,采集绿叶植株生长过程中的环境温、湿度和土壤温、湿度以及植株穴盘重量数据,并基于机器视觉方法同步监测植株外观几何形态及其变化,建立植株生长过程中外观形态与环境、土壤状态之间的关系模型,实现通过监测植株外观的方式快速分析适于植株生长的环境与土壤特性,为研究植株的生长与环境参数胁迫响应关系提供所需数据与模型。

[0015] 本发明技术方案,采取基于机器视觉的方式利用工业相机拍摄植株图像监测植株外观几何形态,并利用数据采集模块集成多种传感器进行植株生长环境参数的采集、分析,通过图片处理算法处理图片得到的信息和数据采集模块采集到的信息,建立植株生长过程中外观形态与环境、土壤状态之间的关系模型,为研究植株的生长与环境参数胁迫响应关系提供所需数据与模型。

### 附图说明

[0016] 通过阅读参照以下附图的详细描述,本发明的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0017] 图1为本发明装置一实施例的结构框图;

[0018] 图2为本发明方法的逻辑关系图;

[0019] 图3为本发明方法的映射神经网络结构图。

### 具体实施方式:

[0020] 以下将结合附图对本发明的构思、具体结构及产生的技术效果作进一步的说明,以充分了解本发明的目的、特征和效果。

[0021] 图1~图2所示,本发明公开了温室微气候环境与绿叶植株生长态势智能协同监测分析装置,包括监测平台,监测平台主要由生长环境参数采集模块、植株外观几何形态图像采集模块和控制模块组成,生长环境参数采集模块和植株外观几何形态图像采集模块采集得到的数据和图像输入到控制模块,控制模块输出端连接显示器。

[0022] 生长环境参数采集模块采集空气温度传感器、空气湿度传感器以及土壤温度传感器、土壤湿度传感器的数据。在监测平台上放置称重传感器,实验穴盘安放在称重传感器上,空气温度传感器、空气湿度传感器以及土壤温度传感器、土壤湿度传感器放置在实验穴盘上。空气温度传感器、空气湿度传感器以及土壤温度传感器、土壤湿度传感器、称重传感器连接到生长环境参数采集模块。

[0023] 植株外观几何形态图像采集模块采集植株在不同视觉的外观几何形态。在监测平台上设有四台工业相机,分别以水平、垂直、水平45°和垂直45°方向放置,用于拍摄植株在四个不同视觉的外观几何形态。工业相机连接到植株外观几何形态图像采集模块上。

[0024] 本实施例中,控制模块为工控机。工控机的输出连接显示器。生长环境参数采集模块以及植株外观几何形态图像采集模块连接到工控机。

[0025] 在监测平台的监测部分的四周设置有LED灯光源(图中未示意),对夜晚拍照进行补光。

[0026] 生长环境参数采集模块、植株外观几何形态图像采集模块和控制模块安放在支撑平台(图中未示意)上,支撑平台安装有滚轮,可以实现平台放置场所和位置的方便变更。

[0027] 生长环境参数采集模块、植株外观几何形态图像采集模块和控制模块通过能源供给模块提供工作用电。

[0028] 在实际应用时,如图2所示,在监测平台的监测部分安放好称重传感器,将实验穴盘放置在称重传感器上,将土壤温度传感器和土壤湿度传感器插入穴盘,放置好空气温度传感器和空气湿度传感器,并将各传感器与生长环境参数采集模块相连,LED灯光源也连接在生长环境参数采集模块上,将生长环境参数采集模块连接在工控机上,然后将四个工业相机分别与植株外观几何形态图像采集模块连接,植株外观几何形态图像采集模块与工控机连接。在上述各设备正确安装好后,启动工控机,在信息采集完毕后,分析数据建立模型。

[0029] 图3所示为本发明方法的映射神经网络结构图。输入层为各传感器数据,中间隐藏层为模型分析过程,输出层为植株生长态势,如叶片面积、植株高度、两叶片间夹角等。

[0030] 以上内容是结合具体的优选实施例来对本发明所作进一步详细说明,所以不能将本发明局限在上述这些说明中。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在本发明的构思基础上所做的推演和替换都应视为属于本发明的保护范围。

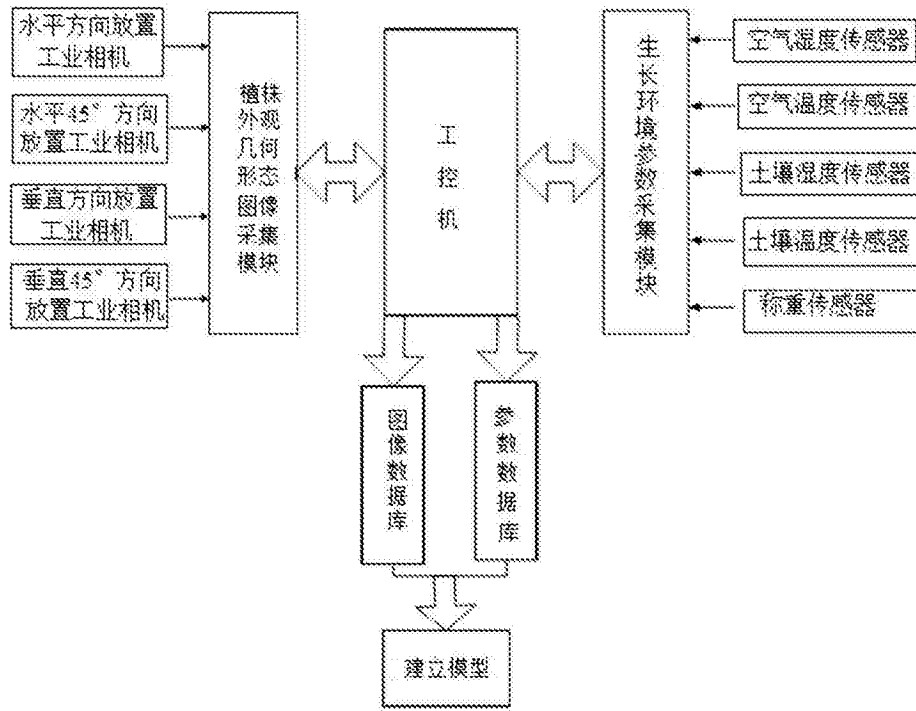


图1

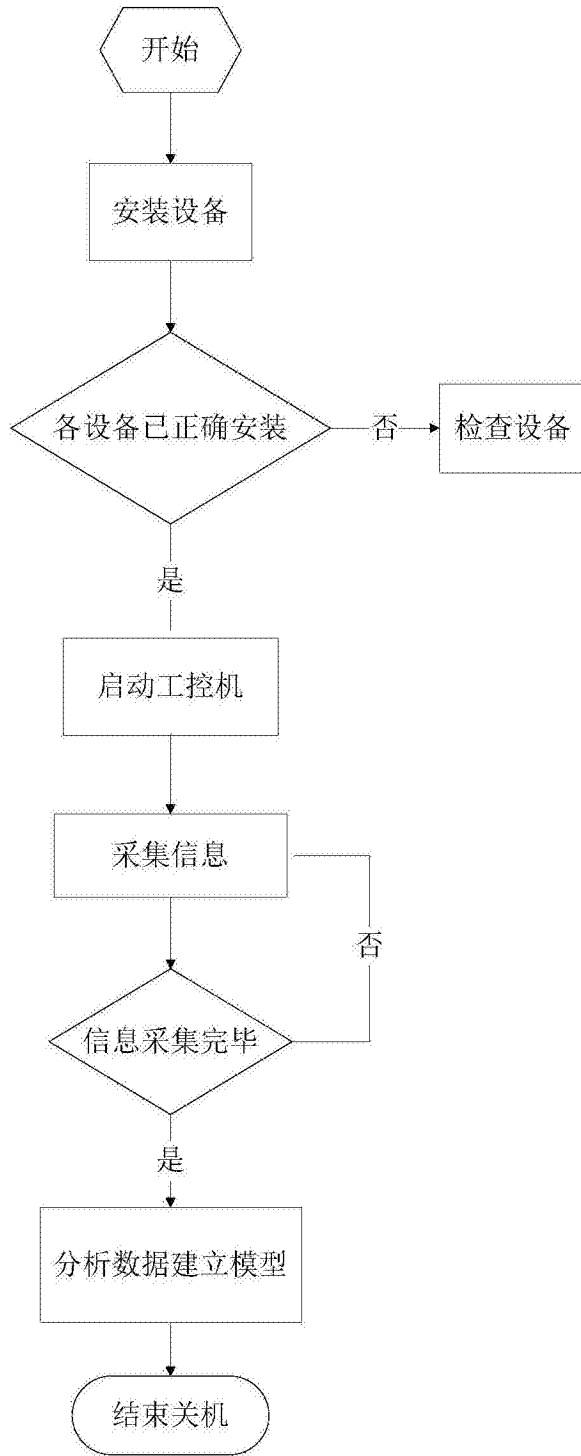


图2

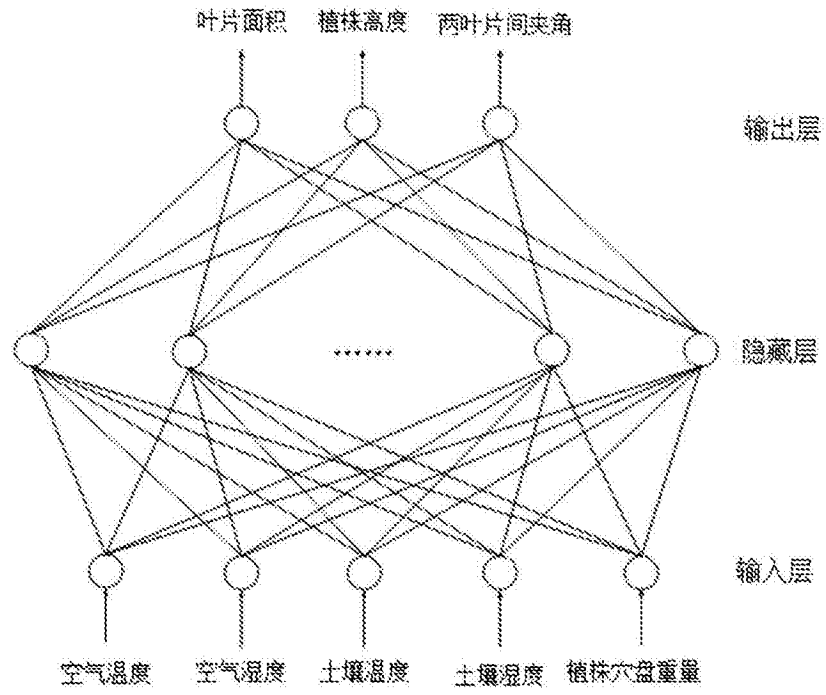


图3