



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110377961 B

(45) 授权公告日 2023.04.28

(21) 申请号 201910555242.X

CN 106561347 A, 2017.04.19

(22) 申请日 2019.06.25

CN 107390753 A, 2017.11.24

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 107918424 A, 2018.04.17

申请公布号 CN 110377961 A

CN 108549444 A, 2018.09.18

(43) 申请公布日 2019.10.25

CN 109087212 A, 2018.12.25

(73) 专利权人 北京百度网讯科技有限公司

CN 109145785 A, 2019.01.04

地址 100085 北京市海淀区上地十街10号

JP 2016101117 A, 2016.06.02

百度大厦2层

KR 20150000435 A, 2015.01.02

(72) 发明人 杨利娟 吕海军 李曙鹏 孙权

US 2010268391 A1, 2010.10.21

李蛟 谢永康

US 2017332544 A1, 2017.11.23

WO 2019050093 A1, 2019.03.14

(74) 专利代理机构 北京鸿德海业知识产权代理

胡艺聪. 基于图像处理的育苗箱环境控制系统设计.《中国优秀硕士学位论文全文数据库农业科技辑》.2018,第5-16页.

有限公司 11412

专利代理师 田宏宾

文磊. 温室大花蕙兰生长发育与形态指标的预测模型研究.《中国优秀硕士学位论文全文数据库农业科技辑》.2014,第11-19页.

(51) Int. Cl.

G06F 30/20 (2020.01)

G06Q 10/04 (2023.01)

G06Q 50/02 (2012.01)

A01G 9/14 (2006.01)

G06F 119/08 (2020.01)

Sonora, E. A new simple modeling approach for the early prediction of harvest date and yield in nectarines.《SCIENTIA HORTICULTURAE》.2014,第172卷第1-9页.

(56) 对比文件

CN 102736596 A, 2012.10.17

CN 103576625 A, 2014.02.12

审查员 苏娜娜

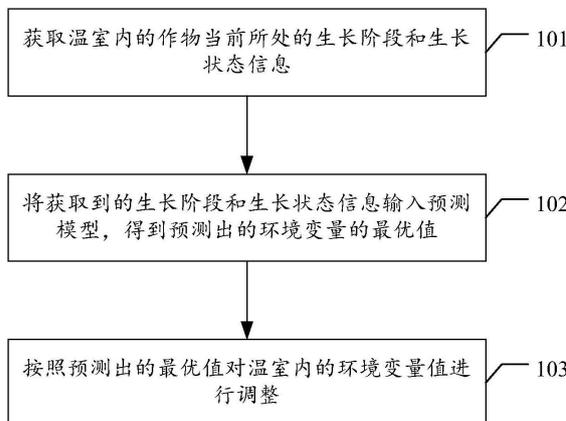
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

作物生长环境控制方法、装置、计算机设备及存储介质

(57) 摘要

本发明公开了作物生长环境控制方法、装置、计算机设备及存储介质,其中方法可包括:获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息;将所述生长阶段和生长状态信息输入预测模型,得到预测出的环境变量的最优值;按照预测出的最优值对温室内的环境变量值进行调整。应用本发明所述方案,可使得作物尽可能地处于最佳生长环境,并提升了调整结果的准确性等。



CN 110377961 B

1. 一种作物生长环境控制方法,其特征在于,包括:

获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息,包括:拍摄包含所述作物的图像,通过对所述图像进行分析处理,确定出所述作物所处的生长阶段和生长状态;

将所述生长阶段和生长状态信息输入所述作物对应的预先训练得到的预测模型,得到预测出的环境变量的最优值,不同类型的作物分别对应不同的预测模型;

按照所述最优值对所述温室内的环境变量值进行调整;环境变量数大于一;

该方法进一步包括:根据专家库中存储的数据对所述最优值进行调整,包括:针对每个环境变量,分别将所述环境变量的最优值与所述专家库中存储的对应环境变量值进行比较,所述对应环境变量值为:所述专家库中存储的、所述作物当前所处的生长阶段和生长状态对应的各环境变量值中所述环境变量的取值,若所述最优值与所述对应环境变量值之间的差异大于预定阈值,则根据所述阈值和所述对应环境变量值生成调整后的最优值,包括将所述阈值与所述对应环境变量值之和作为所述调整后的最优值;根据所述调整后的最优值对所述温室内的环境变量值进行调整;

该方法进一步包括:获取所述预测模型预测出的到达下一生长阶段所需的时间,若所述作物到达下一生长阶段实际所用的时间短于预测出的到达下一生长阶段所需的时间,则根据所述调整后的最优值以及所述到达下一生长阶段实际所用的时间修正所述预测模型。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

该方法进一步包括:获取当前所述温室内的环境变量值;

所述按照所述最优值对所述温室内的环境变量值进行调整包括:

根据当前所述温室内的环境变量值以及所述最优值,调整环境变量控制器的执行值,以便将所述温室内的环境变量值调整为所述最优值。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,

该方法进一步包括:周期性获取所述温室内的环境变量值,若获取到的环境变量值与所述最优值不符,则修正所述环境变量控制器的执行值。

4. 一种作物生长环境控制装置,其特征在于,包括:第一获取单元、预测单元以及控制单元;

所述第一获取单元,用于获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息,包括:拍摄包含所述作物的图像,通过对所述图像进行分析处理,确定出所述作物所处的生长阶段和生长状态;

所述预测单元,用于将所述生长阶段和生长状态信息输入所述作物对应的预先训练得到的预测模型,得到预测出的环境变量的最优值,不同类型的作物分别对应不同的预测模型;

所述控制单元,用于按照所述最优值对所述温室内的环境变量值进行调整;环境变量数大于一;

其中,所述预测单元进一步用于,根据专家库中存储的数据对所述最优值进行调整,包括:针对每个环境变量,分别将所述环境变量的最优值与所述专家库中存储的对应环境变量值进行比较,所述对应环境变量值为:所述专家库中存储的、所述作物当前所处的生长阶段和生长状态对应的各环境变量值中所述环境变量的取值,若所述最优值与所述对应环境变量值之间的差异大于预定阈值,则根据所述阈值和所述对应环境变量值生成调整后的最

优值,包括将所述阈值与所述对应环境变量值之和作为所述调整后的最优值;

所述控制单元进一步用于,根据所述调整后的最优值对所述温室内的环境变量值进行调整;

所述预测单元进一步用于,获取所述预测模型预测出的到达下一生长阶段所需的时间,若所述作物到达下一生长阶段实际所用的时间短于预测出的到达下一生长阶段所需的时间,则根据所述调整后的最优值以及所述到达下一生长阶段实际所用的时间修正所述预测模型。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,

所述装置中进一步包括:第二获取单元,用于获取当前所述温室内的环境变量值;

所述控制单元根据当前所述温室内的环境变量值以及所述最优值,调整环境变量控制器的执行值,以便将所述温室内的环境变量值调整为所述最优值。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,

所述第二获取单元进一步用于,周期性获取所述温室内的环境变量值;

所述控制单元进一步用于,若确定每次获取到的环境变量值与所述最优值不符,则修正所述环境变量控制器的执行值。

7. 一种计算机设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现如权利要求1~3中任一项所述的方法。

8. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述程序被处理器执行时实现如权利要求1~3中任一项所述的方法。

作物生长环境控制方法、装置、计算机设备及存储介质

【技术领域】

[0001] 本发明涉及计算机应用技术,特别涉及作物生长环境控制方法、装置、计算机设备及存储介质。

【背景技术】

[0002] 随着现代农业技术的发展,温室大棚正逐步实现信息化、自动化、精准化管理。可通过智能传感器、图像采集器等物联网设备,数字化作物生长环境,并可通过多种环境变量控制器调节温室内的环境变量值,如室内温度、湿度、二氧化碳浓度等,使作物处于良好的生长环境。

[0003] 对于任一作物来说,不同时期所需的生长环境不同,即所需的环境变量值等不同。目前,主要通过以下方式来实现作物生长环境的设定:预设专家库,查询作物不同时期适合的环境变量值并相应进行调整。但专家库中存储的环境变量值较为通用和粗略,无法实现针对具体情况的精细化调整,准确性较差。

【发明内容】

[0004] 有鉴于此,本发明提供了作物生长环境控制方法、装置、计算机设备及存储介质。

[0005] 具体技术方案如下:

[0006] 一种作物生长环境控制方法,包括:

[0007] 获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息;

[0008] 将所述生长阶段和生长状态信息输入预测模型,得到预测出的环境变量的最优值;

[0009] 按照所述最优值对所述温室内的环境变量值进行调整。

[0010] 根据本发明一优选实施例,该方法进一步包括:根据专家库中存储的数据对所述最优值进行调整,根据调整后的最优值对所述温室内的环境变量值进行调整。

[0011] 根据本发明一优选实施例,所述环境变量数大于一;

[0012] 所述根据专家库中存储的数据对所述最优值进行调整包括:

[0013] 针对每个环境变量,分别将所述环境变量的最优值与所述专家库中存储的对应环境变量值进行比较,所述对应环境变量值为:所述专家库中存储的、所述作物当前所处的生长阶段和生长状态对应的各环境变量值中所述环境变量的取值;

[0014] 若所述最优值与所述对应环境变量值之间的差异大于预定阈值,则根据所述阈值和所述对应环境变量值生成调整后的最优值。

[0015] 根据本发明一优选实施例,该方法进一步包括:

[0016] 获取所述预测模型预测出的到达下一生长阶段所需的时间;

[0017] 若所述作物实际到达所述下一生长阶段所需的时间短于预测出的到达下一生长阶段所需的时间,则修正所述预测模型。

[0018] 根据本发明一优选实施例,该方法进一步包括:获取当前所述温室内的环境变量

值；

[0019] 所述按照所述最优值对所述温室内的环境变量值进行调整包括：

[0020] 根据当前所述温室内的环境变量值以及所述最优值，调整环境变量控制器的执行值，以便将所述温室内的环境变量值调整为所述最优值。

[0021] 根据本发明一优选实施例，该方法进一步包括：周期性获取所述温室内的环境变量值，若获取到的环境变量值与所述最优值不符，则修正所述环境变量控制器的执行值。

[0022] 一种作物生长环境控制装置，包括：第一获取单元、预测单元以及控制单元；

[0023] 所述第一获取单元，用于获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息；

[0024] 所述预测单元，用于将所述生长阶段和生长状态信息输入预测模型，得到预测出的环境变量的最优值；

[0025] 所述控制单元，用于按照所述最优值对所述温室内的环境变量值进行调整。

[0026] 根据本发明一优选实施例，所述预测单元进一步用于，根据专家库中存储的数据对所述最优值进行调整；

[0027] 所述控制单元进一步用于，根据调整后的最优值对所述温室内的环境变量值进行调整。

[0028] 根据本发明一优选实施例，所述环境变量数大于一；

[0029] 所述预测单元针对每个环境变量，分别将所述环境变量的最优值与所述专家库中存储的对应环境变量值进行比较，所述对应环境变量值为：所述专家库中存储的、所述作物当前所处的生长阶段和生长状态对应的各环境变量值中所述环境变量的取值，若所述最优值与所述对应环境变量值之间的差异大于预定阈值，则根据所述阈值和所述对应环境变量值生成调整后的最优值。

[0030] 根据本发明一优选实施例，所述预测单元进一步用于，获取所述预测模型预测出的到达下一生长阶段所需的时间，若所述作物实际到达所述下一生长阶段所需的时间短于预测出的到达下一生长阶段所需的时间，则修正所述预测模型。

[0031] 根据本发明一优选实施例，所述装置中进一步包括：第二获取单元，用于获取当前所述温室内的环境变量值；

[0032] 所述控制单元根据当前所述温室内的环境变量值以及所述最优值，调整环境变量控制器的执行值，以便将所述温室内的环境变量值调整为所述最优值。

[0033] 根据本发明一优选实施例，所述第二获取单元进一步用于，周期性获取所述温室内的环境变量值；

[0034] 所述控制单元进一步用于，若确定每次获取到的环境变量值与所述最优值不符，则修正所述环境变量控制器的执行值。

[0035] 一种计算机设备，包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现如以上所述的方法。

[0036] 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述程序被处理器执行时实现如以上所述的方法。

[0037] 基于上述介绍可以看出，采用本发明所述方案，可根据温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态，利用预测模型预测出环境变量的最优值，进而可按照最优值对温室

内的环境变量值进行调整,从而使得作物尽可能地处于最佳生长环境,并提升了调整结果的准确性等。

【附图说明】

[0038] 图1为本发明所述作物生长环境控制方法第一实施例的流程图。

[0039] 图2为本发明所述作物生长环境控制方法的整体实现过程示意图。

[0040] 图3为本发明所述作物生长环境控制装置实施例的组成结构示意图。

[0041] 图4示出了适于用来实现本发明实施方式的示例性计算机系统/服务器12的框图。

【具体实施方式】

[0042] 为了使本发明的技术方案更加清楚、明白,以下参照附图并举实施例,对本发明所述方案进行进一步说明。

[0043] 显然,所描述的实施例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,本领域技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0044] 另外,应理解,本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

[0045] 图1为本发明所述作物生长环境控制方法实施例的流程图。如图1所示,包括以下具体实现方式。

[0046] 在101中,获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息。

[0047] 在102中,将获取到的生长阶段和生长状态信息输入预测模型,得到预测出的环境变量的最优值。

[0048] 在103中,按照预测出的最优值对温室内的环境变量值进行调整。

[0049] 不同类型的作物可包括不同的生长阶段,以白菜为例,可包括发芽期、幼苗期、莲座期、结球期、包心期等不同生长阶段,每种类型的作物分别包括哪些生长阶段可根据实际需要而定。

[0050] 优选地,生长状态可包括健康状态和重量状态,健康状态可包括优秀、良好、枯萎等,重量状态可以是指作物的重量等。

[0051] 如何获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息不作限制。比如,可通过有经验的人员观察、评估出作物所处的生长阶段和生长状态。再比如,可通过摄像机/摄像头拍摄包含作物的图像,通过对图像进行分析处理,确定出作物所处的生长阶段和生长状态等。也可以采用其它可能的实现方式,本实施例中不作限制。

[0052] 可将获取到的生长阶段和生长状态信息输入预测模型,从而得到预测出的环境变量的最优值。不同类型的作物可分别对应不同的预测模型。

[0053] 以温室内种植的作物为0.5亩白菜为例,输入预测模型的生长状态信息可以是指这0.5亩白菜的整体生长状态信息(或称为平均生长状态信息)。

[0054] 优选地,在获取到预测出的环境变量的最优值后,可根据专家库中存储的数据对预测出的最优值进行调整,进而可根据调整后的最优值对温室内的环境变量值进行调整。

[0055] 针对不同类型的作物,专家库中可分别存储有该类型作物的相关数据,如可包括不同生长阶段及不同生长状态分别对应的环境变量值(需要调整到的环境变量值)。以白菜为例,可包括白菜在第一生长阶段中不同生长状态分别对应的环境变量值,在第二生长阶段中不同生长状态分别对应的环境变量值等。所述不同生长状态需要尽可能地覆盖每个生长阶段的每种生长状态。

[0056] 专家库中的数据可为人工根据经验生成的,也可为从论文等可信数据源中提取出的数据。

[0057] 环境变量数通常大于一,如可包括温度、湿度、光照度、二氧化碳浓度、土壤水分、土壤湿度等。

[0058] 针对每个环境变量,可分别将该环境变量的最优值与专家库中存储的对应环境变量值进行比较,对应环境变量值可为:专家库中存储的、作物当前所处的生长阶段和生长状态对应的各环境变量值中该环境变量的取值,其中,若专家库中不存在与作物当前的生长状态完全相同的生长状态,可选用最接近的生长状态,若该环境变量的最优值与对应环境变量值之间的差异大于预定阈值,可根据所述阈值和对应环境变量值生成调整后的该环境变量的最优值。所述阈值的具体取值可根据实际需要而定。

[0059] 以湿度为例,可将预测出的湿度的最优值与专家库中存储的对应湿度值进行比较,对应湿度值可以是指专家库中存储的、作物当前所处的生长阶段和生长状态对应的各环境变量值中湿度这一变量的取值,假设预测出的湿度的最优值为40,专家库中存储的对应湿度值为20,两者差异为20,大于阈值10,那么则可根据阈值10和对应湿度值20生成调整后的湿度的最优值,如可将 $10+20$ 作为调整后的湿度的最优值。

[0060] 若环境变量的最优值与对应环境变量值之间的差异小于或等于阈值,则可不对环境变量的最优值进行调整。

[0061] 通过上述方式,可根据专家库中存储的数据对环境变量的最优值进行约束,使得最优值在合理的范围内动态调整。

[0062] 在将获取到的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息输入到预测模型后,除了可获取到预测模型预测出的环境变量的最优值外,还可同时获取到预测模型预测出的到达下一生长阶段所需的时间信息。

[0063] 若作物实际到达下一生长阶段所需的时间短于预测出的到达下一生长阶段所需的时间,可修正预测模型。也就是说,若作物在调整后的生长环境中生长,到达下一生长阶段实际所用的时间短于预测出的到达下一生长阶段所需的时间,那么可对预测模型进行修正,以使得预测模型学习到当前正例。

[0064] 最初的预测模型可由专家库中的数据初始化得到,即初始训练得到,为使得预测模型具备预测出到达下一生长阶段所需的时间的功能,专家库中还可进一步存储有:针对每个生长阶段的不同生长状态,到达下一生长阶段分别所需的时间信息。

[0065] 后续在实际应用中,可不断地对预测模型进行修正即优化。比如,若作物在调整后的生长环境中生长,到达下一生长阶段实际所用的时间短于预测出的到达下一生长阶段所需的时间,则可根据调整后的环境变量的最优值及到达下一生长阶段实际所用的时间等修正预测模型,从而使得预测模型的预测结果越来越准确。

[0066] 本实施例中,除了需要获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息

外,还可获取当前温室内的环境变量值。具体地,可获取各高精度智能传感器采集到的温室内的各环境变量值,如温度、湿度、光照度、二氧化碳浓度、土壤水分及土壤湿度等。各高精度智能传感器的布设位置可根据实际需要而定。

[0067] 在获取到环境变量的最优值或调整后的环境变量的最优值后,可根据获取到的当前温室内的环境变量值以及所述最优值,调整环境变量控制器的执行值,以便将温室内的环境变量值调整为所述最优值。

[0068] 不同的环境变量可分别对应于不同的环境变量控制器,如湿度可对应于加湿器等。可根据获取到的当前温室内的环境变量值以及最优值,确定出要将温室内的环境变量值调整为最优值,需要如何调整环境变量控制器的执行值,进而可相应的进行调整。

[0069] 之后,还可周期性获取温室内的环境变量值,若获取到的环境变量值与最优值不符,可修正环境变量控制器的执行值,从而使得温室内的环境变量值达到并维持在最优值,保持作物最佳生长状态。

[0070] 基于上述介绍,图2为本发明所述作物生长环境控制方法的整体实现过程示意图。如图2所示,可获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息,输入到预测模型,得到预测出的环境变量的最优值以及到达下一生长阶段所需的时间,并可利用专家库中存储的数据对预测出的环境变量的最优值进行约束/调整,另外,还可获取当前温室内的环境变量值,根据当前温室内的环境变量值以及调整后的环境变量的最优值,调整环境变量控制器的执行值等,实现生长环境控制,具体实现请参照前述相关说明,不再赘述。

[0071] 需要说明的是,对于前述的方法实施例,为了简单描述,将其表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明,某些步骤可以采用其它顺序或者同时进行。其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

[0072] 总之,采用本发明方法实施例所述方案,可根据温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态,利用预测模型预测出环境变量的最优值等,进而可按照最优值对温室内的环境变量值进行调整,从而使得作物尽可能地处于最佳生长环境,并提升了调整结果的准确性等。

[0073] 以上是关于方法实施例的介绍,以下通过装置实施例,对本发明所述方案进行进一步说明。

[0074] 图3为本发明所述作物生长环境控制装置实施例的组成结构示意图。如图3所示,包括:第一获取单元301、预测单元302以及控制单元303。

[0075] 第一获取单元301,用于获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息。

[0076] 预测单元302,用于将获取到的生长阶段和生长状态信息输入预测模型,得到预测出的环境变量的最优值。

[0077] 控制单元303,用于按照预测出的最优值对温室内的环境变量值进行调整。

[0078] 第一获取单元301如何获取温室内的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息不作限制。比如,可获取有经验的人员观察、评估出的作物所处的生长阶段和生长状态信息。再比如,可获取通过摄像机/摄像头拍摄到的包含作物的图像,通过对图像进行分析处理,确定出作物所处的生长阶段和生长状态等。也可以采用其它可能的实现方式,本实施例中

不作限制。

[0079] 优选地,生长状态可包括健康状态和重量状态,健康状态可包括优秀、良好、枯萎等,重量状态可以是指作物的重量等。

[0080] 预测单元302可将获取到的生长阶段和生长状态信息输入预测模型,从而得到预测出的环境变量的最优值。

[0081] 优选地,预测单元302在获取到预测出的环境变量的最优值后,还可根据专家库中存储的数据对预测出的最优值进行调整。

[0082] 针对不同类型的作物,专家库中可分别存储有该类型作物的相关数据,如可包括不同生长阶段及不同生长状态分别对应的环境变量值。专家库中的数据可为人工根据经验生成的,也可为从论文等可信数据源中提取出的数据。

[0083] 环境变量数通常大于一,如可包括温度、湿度、光照度、二氧化碳浓度、土壤水分、土壤湿度等。

[0084] 针对每个环境变量,预测单元302可分别将该环境变量的最优值与专家库中存储的对应环境变量值进行比较,对应环境变量值可为:专家库中存储的、作物当前所处的生长阶段和生长状态对应的各环境变量值中该环境变量的取值,若该环境变量的最优值与对应环境变量值之间的差异大于预定阈值,则可根据阈值和对应环境变量值生成调整后的该环境变量的最优值。比如,若该环境变量的最优值大于阈值,可将阈值与对应环境变量值之和作为调整后的该环境变量的最优值。

[0085] 预测单元302在将获取到的作物当前所处的生长阶段和生长状态信息输入到预测模型后,除了可获取到预测模型预测出的环境变量的最优值外,还可获取到预测模型预测出的到达下一生长阶段所需的时间。进一步地,预测单元302若确定作物实际到达下一生长阶段所需的时间短于预测出的到达下一生长阶段所需的时间,可修正预测模型,以使得预测模型学习到当前正例。

[0086] 图3所示装置中还可进一步包括第二获取单元304,用于获取当前温室内的环境变量值。控制单元303可根据当前温室内的环境变量值以及预测出的或调整后的环境变量的最优值,调整环境变量控制器的执行值,以便将温室内的环境变量值调整为所述最优值。

[0087] 另外,第二获取单元304还可周期性地获取温室内的环境变量值,控制单元303若确定每次获取到的环境变量值与最优值不符,则可修正环境变量控制器的执行值,从而使得温室内的环境变量值达到并维持在最优值,保持作物最佳生长状态。

[0088] 图3所示装置实施例的具体工作流程请参照前述方法实施例中的相关说明,不再赘述。

[0089] 图4示出了适于用来实现本发明实施方式的示例性计算机系统/服务器12的框图。图4显示的计算机系统/服务器12仅仅是一个示例,不应对本发明实施例的功能和使用范围带来任何限制。

[0090] 如图4所示,计算机系统/服务器12以通用计算设备的形式表现。计算机系统/服务器12的组件可以包括但不限于:一个或者多个处理器(处理单元)16,存储器28,连接不同系统组件(包括存储器28和处理器16)的总线18。

[0091] 总线18表示几类总线结构中的一种或多种,包括存储器总线或者存储器控制器,外围总线,图形加速端口,处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。举

例来说,这些体系结构包括但不限于工业标准体系结构 (ISA) 总线,微通道体系结构 (MAC) 总线,增强型ISA总线、视频电子标准协会 (VESA) 局域总线以及外围组件互连 (PCI) 总线。

[0092] 计算机系统/服务器12典型地包括多种计算机系统可读介质。这些介质可以是任何能够被计算机系统/服务器12访问的可用介质,包括易失性和非易失性介质,可移动的和不可移动的介质。

[0093] 存储器28可以包括易失性存储器形式的计算机系统可读介质,例如随机存取存储器 (RAM) 30和/或高速缓存存储器32。计算机系统/服务器12可以进一步包括其它可移动/不可移动的、易失性/非易失性计算机系统存储介质。仅作为举例,存储系统34可以用于读写不可移动的、非易失性磁介质 (图4未显示,通常称为“硬盘驱动器”)。尽管图4中未示出,可以提供用于对可移动非易失性磁盘 (例如“软盘”) 读写的磁盘驱动器,以及对可移动非易失性光盘 (例如CD-ROM, DVD-ROM或其它光介质) 读写的光盘驱动器。在这些情况下,每个驱动器可以通过一个或者多个数据介质接口与总线18相连。存储器28可以包括至少一个程序产品,该程序产品具有一组 (例如至少一个) 程序模块,这些程序模块被配置以执行本发明各实施例的功能。

[0094] 具有一组 (至少一个) 程序模块42的程序/实用工具40,可以存储在例如存储器28中,这样的程序模块42包括——但不限于——操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据,这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。程序模块42通常执行本发明所描述的实施例中的功能和/或方法。

[0095] 计算机系统/服务器12也可以与一个或多个外部设备14 (例如键盘、指向设备、显示器24等) 通信,还可与一个或者多个使得用户能与该计算机系统/服务器12交互的设备通信,和/或与使得该计算机系统/服务器12能与一个或多个其它计算设备进行通信的任何设备 (例如网卡,调制解调器等等) 通信。这种通信可以通过输入/输出 (I/O) 接口22进行。并且,计算机系统/服务器12还可以通过网络适配器20与一个或者多个网络 (例如局域网 (LAN), 广域网 (WAN) 和/或公共网络,例如因特网) 通信。如图4所示,网络适配器20通过总线18与计算机系统/服务器12的其它模块通信。应当明白,尽管图中未示出,可以结合计算机系统/服务器12使用其它硬件和/或软件模块,包括但不限于:微代码、设备驱动器、冗余处理单元、外部磁盘驱动阵列、RAID系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

[0096] 处理器16通过运行存储在存储器28中的程序,从而执行各种功能应用以及数据处理,例如实现图1所示实施例中的方法。

[0097] 本发明同时公开了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该程序被处理器执行时将实现如图1所示实施例中的方法。

[0098] 可以采用一个或多个计算机可读的介质的任意组合。计算机可读介质可以是计算机可读信号介质或者计算机可读存储介质。计算机可读存储介质例如可以是——但不限于——电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件,或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子 (非穷举的列表) 包括:具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机存取存储器 (RAM)、只读存储器 (ROM)、可擦式可编程只读存储器 (EPROM或闪存)、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器 (CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本文件中,计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质,该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。

[0099] 计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括——但不限于——电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。

[0100] 计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括——但不限于——无线、电线、光缆、RF等等，或者上述的任意合适的组合。

[0101] 可以以一种或多种程序设计语言或其组合来编写用于执行本发明操作的计算机程序代码，所述程序设计语言包括面向对象的程序设计语言——诸如Java、Smalltalk、C++，还包括常规的过程式程序设计语言——诸如“C”语言或类似的设计语言。程序代码可以完全地在用户计算机上执行、部分地在用户计算机上执行、作为一个独立的软件包执行、部分在用户计算机上部分在远程计算机上执行、或者完全在远程计算机或服务器上执行。在涉及远程计算机的情形中，远程计算机可以通过任意种类的网络——包括局域网(LAN)或广域网(WAN)——连接到用户计算机，或者，可以连接到外部计算机(例如利用因特网服务提供商来通过因特网连接)。

[0102] 在本发明所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的装置和方法等，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式。

[0103] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0104] 另外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

[0105] 上述以软件功能单元的形式实现的集成的单元，可以存储在一个计算机可读存储介质中。上述软件功能单元存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等)或处理器(processor)执行本发明各个实施例所述方法的部分步骤。而前述的存储介质包括：U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0106] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明保护的范围之内。

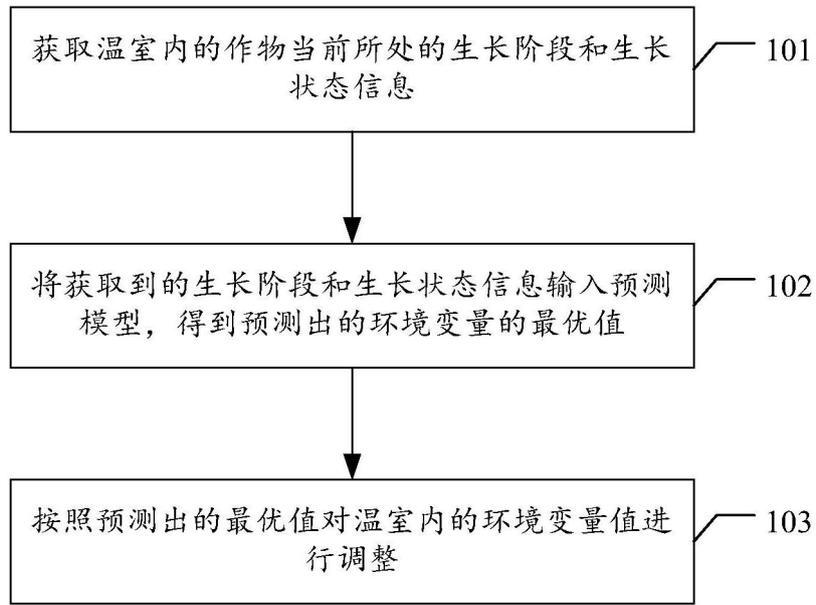


图1

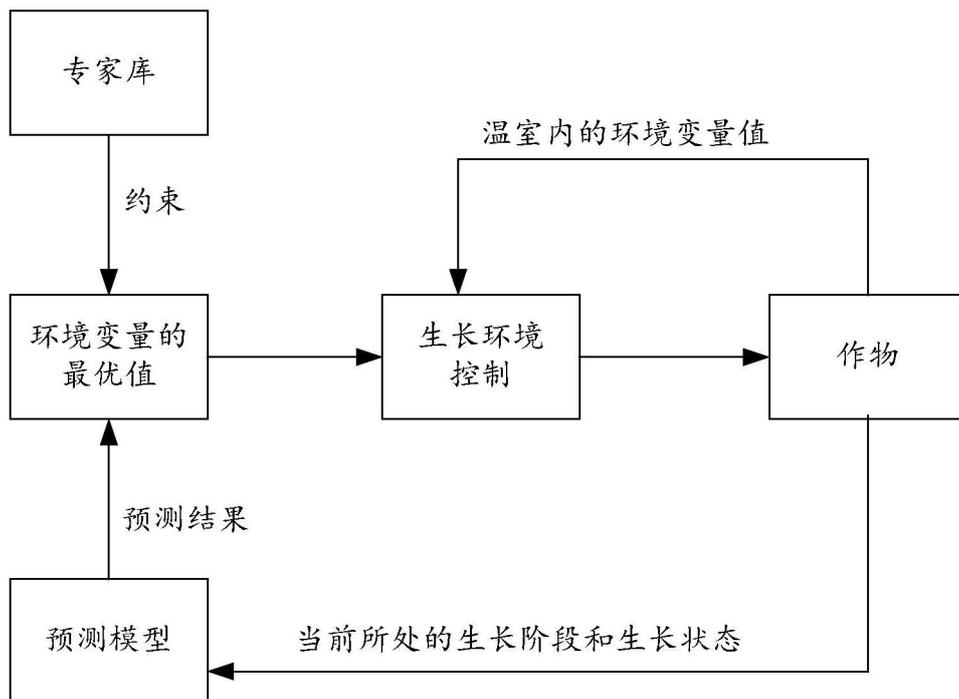


图2

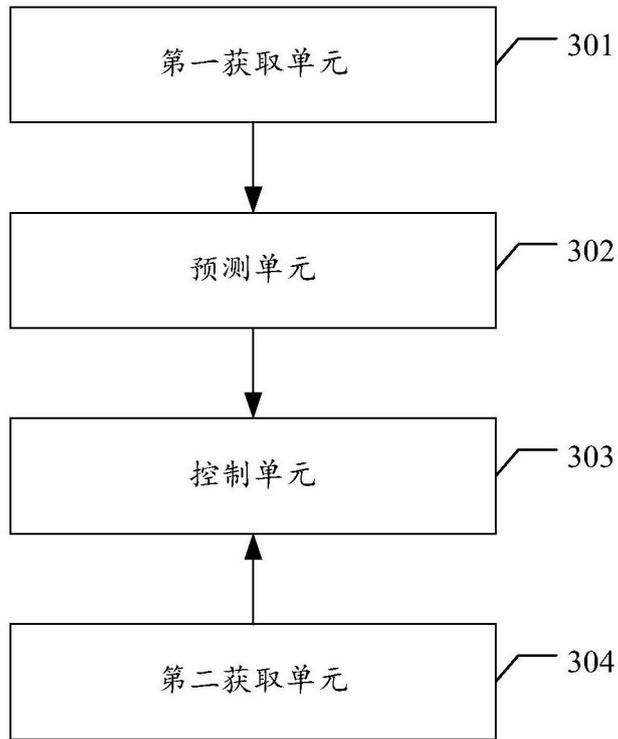


图3

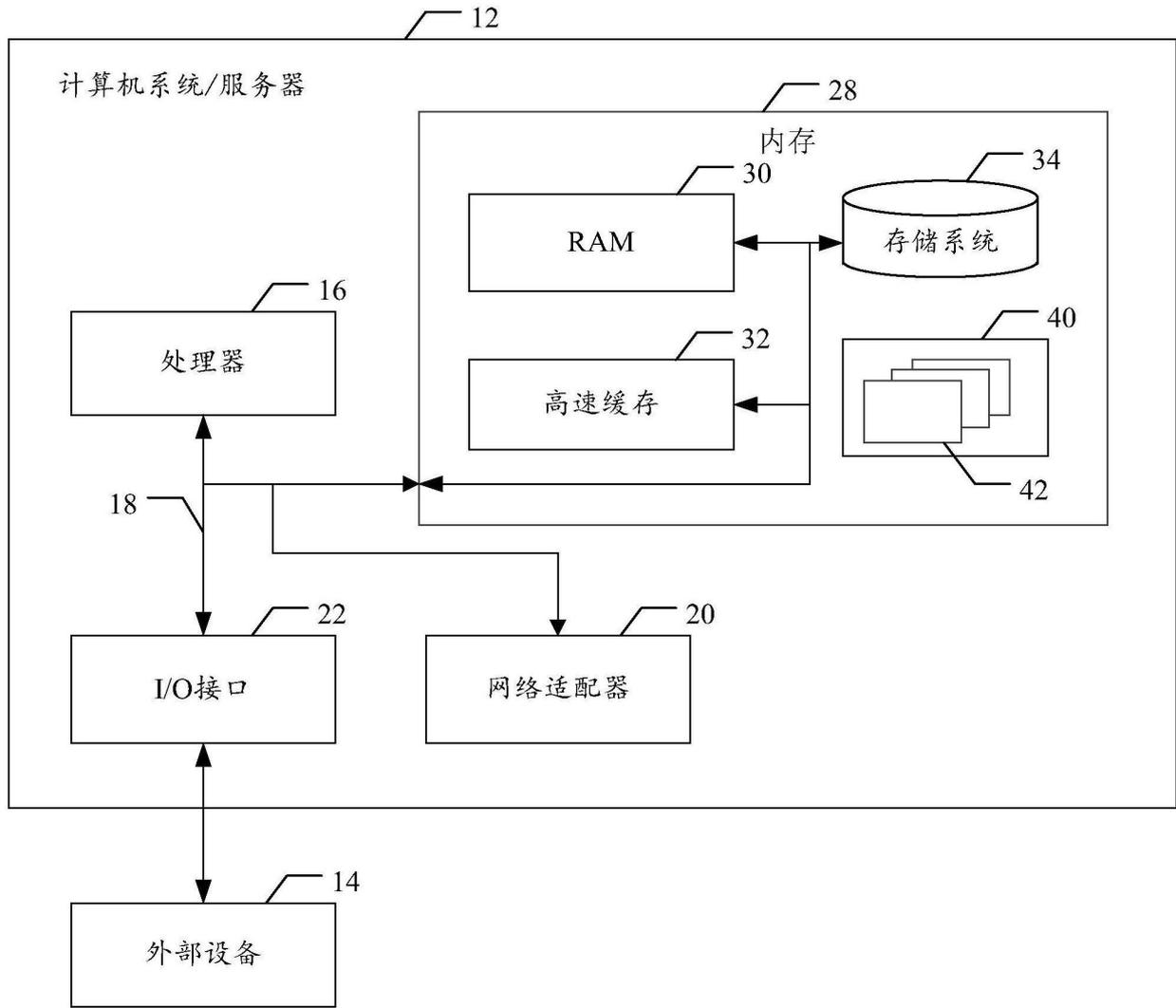


图4