



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108782145 B

(45) 授权公告日 2020.11.13

(21) 申请号 201810539891.6

A01D 46/24 (2006.01)

(22) 申请日 2018.05.30

G01D 21/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G06T 7/70 (2017.01)

申请公布号 CN 108782145 A

G06T 5/00 (2006.01)

G06T 7/136 (2017.01)

(43) 申请公布日 2018.11.13

(56) 对比文件

(73) 专利权人 宁夏悦丰生态农业科技股份有限公司

CN 108076830 A, 2018.05.29

CN 108076830 A, 2018.05.29

地址 750100 宁夏回族自治区银川市永宁县李俊镇许桥村七队

CN 103226820 A, 2013.07.31

CN 105719282 A, 2016.06.29

(72) 发明人 李健斌

CN 106228555 A, 2016.12.14

CN 103164850 A, 2013.06.19

(74) 专利代理机构 北京高航知识产权代理有限公司 11530

审查员 石杨梦

代理人 刘艳玲

(51) Int. Cl.

A01G 25/00 (2006.01)

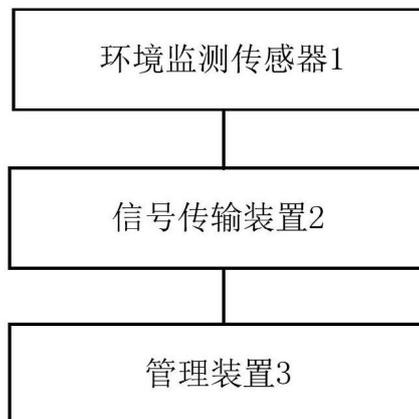
权利要求书2页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种智能化果园管理系统

(57) 摘要

本发明提供了一种智能化果园管理系统, 果园内种植苹果, 包括环境监测传感器、信号传输装置和管理装置, 所述信号传输装置通过移动网络建立环境监测传感器和管理装置之间的通信连接, 所述环境监测传感器用于监测苹果园内的环境参数, 并将所述环境参数通过信号传输装置发送给管理装置, 所述管理装置包括灌溉装置和采摘装置, 所述灌溉装置用于依据环境参数进行灌溉, 所述采摘装置用于对成熟苹果进行采摘。本发明的有益效果为: 提供了一种智能化果园管理系统, 实现了果园从灌溉到采摘的智能化管



1. 一种智能化果园管理系统,其特征在于,果园内种植苹果,包括环境监测传感器、信号传输装置和管理装置,所述信号传输装置通过移动网络建立环境监测传感器和管理装置之间的通信连接,所述环境监测传感器用于监测苹果园内的环境参数,并将所述环境参数通过信号传输装置发送给管理装置,所述管理装置包括灌溉装置和采摘装置,所述灌溉装置用于依据环境参数进行灌溉,所述采摘装置用于对成熟苹果进行采摘;

所述采摘装置包括障碍物检测装置和苹果采摘装置,所述障碍物检测装置用于对苹果园的障碍物进行检测,所述苹果采摘装置用于对成熟苹果进行采摘;所述障碍物检测装置用于对苹果园的障碍物进行检测:采集苹果园的环境图像,将苹果园的图像转换到Lab色彩空间,依据Lab色彩空间中红绿分量a对障碍物进行检测,设定检测阈值EH, $EH \in [-20, -25]$,若像素点红绿分量 $a < EH$,则将其作为背景部分,若像素点红绿分量 $a \geq EH$,则将其作为障碍物;

所述苹果采摘装置包括采集单元、检测单元、分割单元、滤波单元、特征提取单元、识别单元和机械手,所述采集单元用于采集树冠苹果图像,所述检测单元用于将树冠苹果图像转换到Lab色彩空间,对苹果进行检测,所述分割单元用于对转换后的树冠苹果图像进行分割,所述滤波单元用于对分割后的图像进行滤波处理,所述特征提取单元用于依据滤波处理后的图像对苹果的特征进行提取,所述识别单元依据特征对苹果进行识别,所述机械手依据识别结果对苹果进行采摘;

所述检测单元用于将树冠苹果图像转换到Lab色彩空间,对苹果进行检测:依据Lab色彩空间中红绿分量a对苹果进行检测,设定检测阈值EM, $EM \in [-5, -6.5]$,若像素点红绿分量 $a < EM$,则将其作为背景部分,若像素点红绿分量 $a \geq EM$,则将其作为可采摘苹果;

所述分割单元包括灰度化单元和阈值分割单元,所述灰度化单元用于将Lab色彩空间中红绿分量图像转化为灰度图像,所述阈值分割单元用于对灰度图像进行阈值分割,从复杂的背景中分割出苹果;所述阈值分割单元包括第一分割单元、第二分割单元和融合分割单元,所述第一分割单元用于获取第一目标区域,所述第二分割单元用于获取第二目标区域,所述融合分割单元用于依据第一目标区域和第二目标区域确定目标;

所述第一分割单元用于获取第一目标区域:设大小为 $M \times N$ 的灰度图像W,灰度级数为L,像素点 (m, n) 的灰度值为 $h(m, n)$, $m \in \{1, 2, \dots, M\}$, $n \in \{1, 2, \dots, N\}$, $0 \leq h(m, n) \leq L-1$,利用下式确定图像的第一分割函数: $CS_W = 1 - \sum_{i=0}^t p_i \log_2 \frac{p_i}{p_t} - \sum_{i=t+1}^{L-1} p_i \log_2 \frac{p_i}{1-p_t}$,式中, CS_W 表示图像的第一分割函数, $i = h(m, n)$, p_i 表示灰度值为 $h(m, n)$ 的像素占图像中总像素数量的个数, t 表示第一分割阈值;最大化第一分割函数,得到最佳第一分割阈值 t' : $t' = \arg \max_{t \in [0, L-1]} (1 - \sum_{i=0}^t p_i \log_2 \frac{p_i}{p_t} - \sum_{i=t+1}^{L-1} p_i \log_2 \frac{p_i}{1-p_t})$;将大于最佳第一分割阈值的像素点作为第一目标区域,小于最佳第一分割阈值的像素点作为背景;

所述第二分割单元用于获取第二目标区域:计算以像素点 (m, n) 为中心的 5×5 邻域的平均灰度值 $k(m, n)$, $0 \leq k(m, n) \leq L-1$,利用下式确定图像的第二分割函数: $ZC_W = 3[\log_2 \sum_{i=0}^r \sum_{j=0}^s (\frac{p(i,j)}{p(r,s)})^{0.7} + \log_2 \sum_{i=r+1}^{L-1} \sum_{j=s+1}^{L-1} (\frac{p(i,j)}{1-p(r,s)})^{0.7}]$,式中, ZC_W 表示图像的第二分割函数, $j = k(m, n)$, $p(i, j)$ 表示图像中像素灰度值为 i 且像素点 5×5 邻域的平均灰度值为 j 的

像素点的个数占图像总像素点的比例, (r, s) 表示第二分割阈值; 最大化第二分割函数, 得到最佳第二分割阈值 (r', s') : $(r', s') = \arg \max_{(r,s) \in L \times L} 3[\log_2 \sum_{i=0}^r \sum_{j=0}^s (\frac{p(i,j)}{p(r,s)})^{0.7} + \log_2 \sum_{i=r+1}^{L-1} \sum_{j=s+1}^{L-1} (\frac{p(i,j)}{1-p(r,s)})^{0.7}]$; 将大于最佳第二分割阈值的像素点作为第二目标区域, 小于最佳第二分割阈值的像素点作为背景;

所述融合分割单元用于依据第一目标区域和第二目标区域确定目标: 将第一目标区域和第二目标区域的重合部分作为目标, 即树冠苹果。

一种智能化果园管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及农业管理技术领域,具体涉及一种智能化果园管理系统。

背景技术

[0002] 果树一般在果园内种植,如何建立一个现代化、智能化的果园管理系统,用于实现从果园监测、灌溉到采摘的全过程,对于建立一个国家的现代化农业具有重要意义。

[0003] 苹果作为我国的产量最高的水果之一,准确有效的识别树冠苹果、实现采摘前期可疑障碍物的检测,对于提高苹果采摘装置的采摘效率和可靠性,提升农业装备的智能化采摘水平,有十分重要的现实意义和广阔的应用前景。

发明内容

[0004] 针对上述问题,本发明旨在提供一种智能化果园管理系统。

[0005] 本发明的目的采用以下技术方案来实现:

[0006] 提供了一种智能化果园管理系统,果园内种植苹果,包括环境监测传感器、信号传输装置和管理装置,所述信号传输装置通过移动网络建立环境监测传感器和管理装置之间的通信连接,所述环境监测传感器用于监测苹果园内的环境参数,并将所述环境参数通过信号传输装置发送给管理装置,所述管理装置包括灌溉装置和采摘装置,所述灌溉装置用于依据环境参数进行灌溉,所述采摘装置用于对成熟苹果进行采摘。

[0007] 本发明的有益效果为:提供了一种智能化果园管理系统,实现了果园从灌溉到采摘的智能化管理。

附图说明

[0008] 利用附图对本发明作进一步说明,但附图中的实施例不构成对本发明的任何限制,对于本领域的普通技术人员,在不付出创造性劳动的前提下,还可以依据以下附图获得其它的附图。

[0009] 图1是本发明的结构示意图;

[0010] 附图标记:

[0011] 环境监测传感器1、信号传输装置2、管理装置3。

具体实施方式

[0012] 结合以下实施例对本发明作进一步描述。

[0013] 参见图1,本实施例的一种智能化果园管理系统,果园内种植苹果,包括环境监测传感器1、信号传输装置2和管理装置3,所述信号传输装置2通过移动网络建立环境监测传感器1和管理装置3之间的通信,所述环境监测传感器1用于监测苹果园内的环境参数,并将所述环境参数通过信号传输装置2发送给管理装置3,所述管理装置3包括灌溉装置和采摘装置,所述灌溉装置用于依据环境参数进行灌溉,所述采摘装置用于对成熟苹果进行采摘。

[0014] 本实施例提供了一种智能化果园管理系统,实现了果园从灌溉到采摘的智能化管

理。
[0015] 优选的,所述采摘装置包括障碍物检测装置和苹果采摘装置,所述障碍物检测装置用于对苹果园的障碍物进行检测,所述苹果采摘装置用于对成熟苹果进行采摘;所述障碍物检测装置用于对苹果园的障碍物进行检测:采集苹果园的环境图像,将苹果园的图像转换到Lab色彩空间,依据Lab色彩空间中红绿分量a对障碍物进行检测,设定检测阈值EH, $EH \in [-20, -25]$,若像素点红绿分量 $a < EH$,则将其作为背景部分,若像素点红绿分量 $a \geq EH$,则将其作为障碍物。

[0016] 本优选实施例采摘装置在障碍物检测过程中,将绿色部分视为背景,而将其余视作障碍物,符合苹果园的环境特征,实现了快速的障碍物检测,在苹果采摘的过程中对障碍物进行躲避。

[0017] 优选的,所述苹果采摘装置包括采集单元、检测单元、分割单元、滤波单元、特征提取单元、识别单元和机械手,所述采集单元用于采集树冠苹果图像,所述检测单元用于将树冠苹果图像转换到Lab色彩空间,对苹果进行检测,所述分割单元用于对转换后的树冠苹果图像进行分割,所述滤波单元用于对分割后的图像进行滤波处理,所述特征提取单元用于依据滤波处理后的图像对苹果的特征进行提取,所述识别单元依据特征对苹果进行识别,所述机械手依据识别结果对苹果进行采摘。

[0018] 图像采集过程中,由于树枝、树干、树叶的遮拦,采集的图像中苹果大都丧失了细节轮廓特征,目标边缘状况也远不理想,对于树冠苹果识别带来很大的难度,由于种植园区的天空、光照、房屋、阴影等背景因素影响,苹果的果形特征也往往淹没在各类背景或图像噪声中。本优选实施例苹果采摘装置通过转换单元、分割单元、滤波单元的处理,实现了苹果特征的准确提取,为树冠苹果的准确识别奠定了基础。

[0019] 优选的,所述检测单元用于将树冠苹果图像转换到Lab色彩空间,对苹果进行检测:依据Lab色彩空间中红绿分量a对苹果进行检测,设定检测阈值EM, $EM \in [-5, -6.5]$,若像素点红绿分量 $a < EM$,则将其作为背景部分,若像素点红绿分量 $a \geq EM$,则将其作为可采摘苹果;

[0020] 将苹果成熟的过程视作由绿到红的过程,这很符合Lab色彩空间中红绿分量的特点,本优选实施例检测单元充分利用这点保证了可采摘苹果的准确检测,通过调节检测阈值,可以调节可采摘苹果的成熟度,检测阈值越大,表示可采摘苹果的成熟度越高。

[0021] 优选的,所述分割单元包括灰度化单元和阈值分割单元,所述灰度化单元用于将Lab色彩空间中红绿分量图像转化为灰度图像,所述阈值分割单元用于对灰度图像进行阈值分割,从复杂的背景中分割出苹果;所述阈值分割单元包括第一分割单元、第二分割单元和融合分割单元,所述第一分割单元用于获取第一目标区域,所述第二分割单元用于获取第二目标区域,所述融合分割单元用于依据第一目标区域和第二目标区域确定目标。

[0022] 所述第一分割单元用于获取第一目标区域:设大小为 $M \times N$ 的灰度图像W,灰度级数为L,像素点 (m, n) 的灰度值为 $h(m, n)$, $m \in \{1, 2, \dots, M\}$, $n \in \{1, 2, \dots, N\}$, $0 \leq h(m, n) \leq L-1$,利用下式确定图像的第一分割函数: $CS_w = 1 - \sum_{i=0}^t p_i \log_2 \frac{p_i}{p_t} - \sum_{i=t+1}^{L-1} p_i \log_2 \frac{p_i}{1-p_t}$, 式中, CS_w 表示图像的第一分割函数, $i = h(m, n)$, p_i 表示灰度值为 $h(m, n)$ 的像素占图像中总像素数量

的个数, t 表示第一分割阈值; 最大化第一分割函数, 得到最佳第一分割阈值 t' : $t' = \arg \max_{t \in [0, L-1]} (1 - \sum_{i=0}^t p_i \log_2 \frac{p_i}{p_t} - \sum_{i=t+1}^{L-1} p_i \log_2 \frac{p_i}{1-p_t})$; 将大于最佳第一分割阈值的像素点作为第一目标区域, 小于最佳第一分割阈值的像素点作为背景。

[0023] 所述第二分割单元用于获取第二目标区域: 计算以像素点 (m, n) 为中心的 5×5 邻域的平均灰度值 $k(m, n)$, $0 \leq k(m, n) \leq L-1$, 利用下式确定图像的第二分割函数: $ZC_w = 3[\log_2 \sum_{i=0}^r \sum_{j=0}^s (\frac{p(i,j)}{p(r,s)})^{0.7} + \log_2 \sum_{i=r+1}^{L-1} \sum_{j=s+1}^{L-1} (\frac{p(i,j)}{1-p(r,s)})^{0.7}]$, 式中, ZC_w 表示图像的第二分割函数, $j=k(m, n)$, $p(i, j)$ 表示图像中像素灰度值为 i 且像素点 5×5 邻域的平均灰度值为 j 的像素点的个数占图像总像素点的比例, (r, s) 表示第二分割阈值; 最大化第二分割函数, 得到最佳第二分割阈值 (r', s') :

$(r', s') = \arg \max_{(r,s) \in L \times L} 3[\log_2 \sum_{i=0}^r \sum_{j=0}^s (\frac{p(i,j)}{p(r,s)})^{0.7} + \log_2 \sum_{i=r+1}^{L-1} \sum_{j=s+1}^{L-1} (\frac{p(i,j)}{1-p(r,s)})^{0.7}]$; 将大于最佳第二分割阈值的像素点作为第二目标区域, 小于最佳第二分割阈值的像素点作为背景。

[0024] 所述融合分割单元用于依据第一目标区域和第二目标区域确定目标: 将第一目标区域和第二目标区域的重合部分作为目标, 即树冠苹果。

[0025] 一般情况下, 转换成灰度后的图像呈现出毫无规律的特点。若要从毫无规律的灰度图像中自适应的分离出采摘目标, 必须选择合理有效的阈值分割方法。本优选实施例分割单元采用两次阈值分割的办法, 准确确定了目标, 即树冠苹果。

[0026] 采用本发明智能化果园管理系统对果园进行管理, 选取5个苹果园进行实验, 分别为苹果园1、苹果园2、苹果园3、苹果园4、苹果园5, 对管理成本和管理效率进行统计, 同人工管理相比, 产生的有益效果如下表所示:

[0027]

| | 管理效率提高 | 管理成本降低 |
|------|--------|--------|
| 苹果园1 | 29% | 27% |
| 苹果园2 | 27% | 26% |
| 苹果园3 | 26% | 26% |
| 苹果园4 | 25% | 24% |
| 苹果园5 | 24% | 22% |

[0028] 最后应当说明的是, 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案, 而非对本发明保护范围的限制, 尽管参照较佳实施例对本发明作了详细地说明, 本领域的普通技术苹果园应当理解, 可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换, 而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

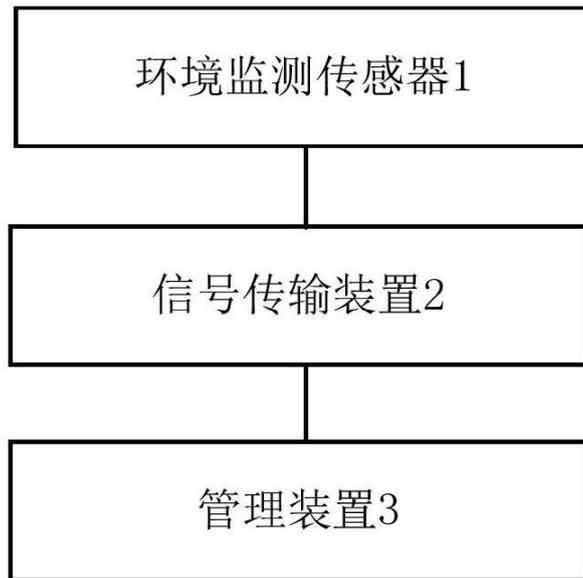


图1