

物联网农业灌溉系统及方法

周 秀¹ 杨金忠²

1. 宿迁市泗洪县重岗街道农村工作局 江苏泗洪 223900

2. 常州市新北区孟河镇综合保障中心 江苏常州 213138

摘 要: 提供的物联网农业灌溉系统, 该系统结构简单, 设计合理, 通过物联网技术, 将农业灌溉和远程控制有效的结合, 当监测模块监测到农作物湿度不够时可以控制灌溉装置对农作物进行自动灌溉, 便于农作物的生长, 同时可以对农作物的生长状态进行监控, 得知农作物所处生育阶段, 并以此判断农作物需水量实施自动灌溉。

关键词: 物联网; 农业灌溉系统; 方法

Internet of Things agricultural irrigation system and method

Xiu Zhou¹, Jinzhong Yang²

1. Rural Work Bureau of Chonggang sub district, Sihong County, Suqian City Sihong, Jiangsu, 223900

2. comprehensive support center of Menghe Town, Xinbei District, Changzhou, Jiangsu, 213138

Abstract: Internet of Things agricultural irrigation system, the system structure is simple, reasonable design. Through the Internet of Things technology, the effective combination of agricultural irrigation and remote control. When the monitoring module detects that the humidity of crops is not enough, the irrigation device can be controlled to automatically irrigate the crops, which is convenient for the growth of crops. At the same time, it can monitor the growth state of crops, know the growth stage of crops, and judge the water demand of crops to implement automatic irrigation.

Keywords: Internet of things; Agricultural irrigation system; method

前言:

在农业精准灌溉中, 需要针对农作物不同的生育阶段, 实施合适的水肥策略。现有的物联网农业灌溉施肥系统中, 判断农作物生育阶段的方法主要有: (1) 通过人工观测确定农作物生育阶段。该方法需要人工现场观测, 自动化程度低; (2) 根据移栽 (播种) 后天数确定农作物生育阶段。该方法只能针对某种特定的栽培管理条件, 可移植性较差。如露天和温室栽培条件下, 农作物发育规律差别较大, 无法使用。根据农作物发育状况, 自动判别农作物所处生育阶段, 并采取相应的水肥策略, 对精准灌溉和施肥具有重要现实意义。

一、技术方案

为解决现有技术中的不足, 提供一种物联网农业灌溉系统及方法, 解决了现有技术中农作物灌溉自动化程度不高及易误判的技术问题。技术方案如下:

一种物联网农业灌溉系统, 包括以下部分: 图像采集模块: 用于采集农作物的图像信息; 图像处理模块: 用于处理图像采集模块所采集的图像信息; 监测模块:

用于检测农作物所处的外部环境信息; 灌溉装置: 用于对农作物进行灌溉作业; 控制端: 用于操作者对于系统进行控制; 电源模块: 用于对系统进行供电; 中央处理装置: 用于接收监测模块、图像处理模块及控制端的信号, 向灌溉装置发出动作指令;

所述监测模块包括湿度传感器、气象传感器及温度传感器。

具体的, 前述的一种物联网农业灌溉系统, 所述图像采集模块是无线摄像头, 所述控制端通过无线传输装置连接中央处理装置, 所述中央处理装置包括 ARM 芯片。

具体的, 前述的一种物联网农业灌溉系统, 所述图像处理模块包括图像增强单元、图像平滑单元、图像锐化单元以及灰度变换单元, 所述图像增强单元连接图像采集模块。

具体的, 前述的一种物联网农业灌溉系统, 所述电源模块包括依次连接的太阳能组件、电池组、物联网电源, 所述物联网电源连接中央处理装置。

一种物联网农业灌溉的方法, 其特征在于:

按照以下步骤工作:

S1: 拍摄农作物照片;

S2: 对拍摄的农作物照片进行图像处理;

S3: 将处理后的农作物图片与数据库中预存的农作物照片进行对比;

S4: 根据图片对比结果, 控制灌溉装置进行工作。

具体的, 前述的一种物联网农业灌溉的方法, 所述S2中的图像处理依次包括图像增强处理、图像平滑处理、图像锐化处理及灰度变换处理。

具体的, 前述的一种物联网农业灌溉的方法, 所述图像增强处理包括图像亮度增强处理, 具体是: 将图像定义为二维函数 $f(x, y)$, 然后通过公式:

$$p(x, y) = \ln \left[255 \cdot \left(\frac{f(x, y)}{255} \right)^{\frac{1}{\sigma}} + 1 \right] + \sqrt{[f(x+1, y+1)]^2 + [f(x, y-1)]^2 + [f(x-1, y)]^2}$$

$$g(x, y) = \sqrt{\left[\frac{dp(x, y)}{dx} \right]^2 + \left[\frac{dp(x, y)}{dy} \right]^2}$$

式中: x, y 是空间坐标, $p(x, y)$ 是图像 $f(x, y)$ 亮度增强处理前的图像二维函数; 图像 $g(x, y)$ 是亮度增强处理后的图像二维函数。

具体的, 前述的一种物联网农业灌溉的方法, 所述图像平滑处理是图像的清晰度增强, 具体是: 对图像 $g(x, y)$ 进行图像的清晰度增强处理, 通过公式:

$$q(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma} \exp\left(-\frac{1}{2\pi\sigma}(x^2 + y^2) + \frac{1}{\pi\sigma}(x + y^2) + \frac{1}{\sigma}(x^2 + y^2)\right)$$

$$h(x, y) = q(x, y) * g(x, y)$$

$$h(x, y) = q(x, y) * g(x, y)$$

式中: $h(x, y)$ 是图像的清晰度增强处理后的图像二维函数, $q(x, y)$ 是平滑函数, $*$ 为卷积符号, σ 为自定义可调常数。

具体的, 前述的一种物联网农业灌溉的方法, 所述图像锐化处理是对图像 $h(x, y)$ 进行图像锐化处理, 其中,

$$d(x, y) = \frac{h^2(x, y)}{h(x+1, y)} + \frac{h^2(x+1, y)}{h(x-1, y)} + \frac{h^2(x, y+1)}{h(x, y-1)}$$

式中: $d(x, y)$ 是经过图像锐化处理后的图像二维函数。

具体的, 前述的一种物联网农业灌溉的方法, 所述灰度变换处理是对图像 $d(x, y)$ 进行灰度范围扩展处理, 上述图像 $d(x, y)$ 的灰度值范围为 $[a, b]$, 将图像 $d(x, y)$ 的灰度值范围扩展为 $[c, d]$, 其中 a, b, c, d 为常量, 则变换后的图像二维函数为 $z(x, y)$, 其中,

$$z(x, y) = \frac{d-c}{b-a} \times [d(x, y) - b] + c \times \frac{b-a}{d-c}$$

式中: $[a, b]$ 是图像未灰度变换处理前 (x, y) 的灰度值范围, $[c, d]$ 是图像未灰度变换处理后 (x, y) 的灰度值范围, a, b, c, d 为常量, $z(x, y)$ 为灰度变换处

理之后的二维函数。

二、附图说明

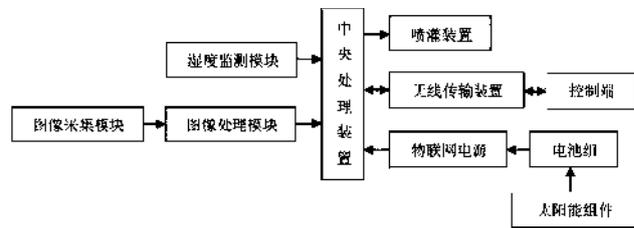


图1为物联网农业灌溉系统的示意图

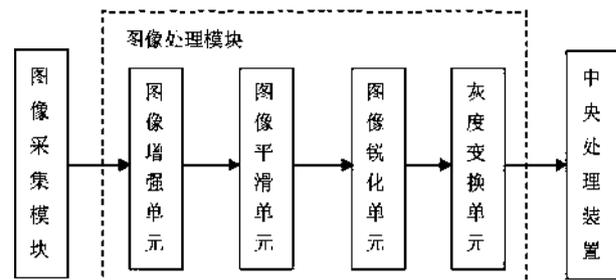


图2为图像处理模块的示意图

三、具体实施方式

如图1所示: 一种物联网农业灌溉系统, 包括以下部分: 图像采集模块: 用于采集农作物的图像信息; 图像处理模块: 用于处理图像采集模块所采集的图像信息; 监测模块: 用于检测农作物所处的外部环境信息; 灌溉装置: 用于对农作物进行灌溉作业; 控制端: 用于操作者对于系统进行控制; 电源模块: 用于对系统进行供电; 中央处理装置: 用于接收监测模块、图像处理模块及控制端的信号, 向灌溉装置发出动作指令;

监测模块包括湿度传感器、气象传感器及温度传感器。能够用于采集农作物所处环境的各种信息。

为了便于远程操作, 图像采集模块是无线摄像头。控制端通过无线传输装置连接中央处理装置, 并且中央处理装置包括ARM芯片。

具体的, 图像处理模块包括图像增强单元、图像平滑单元、图像锐化单元以及灰度变换单元, 图像增强单元连接图像采集模块。

由于农田常远离市电覆盖范围, 本实施例的电源模块包括依次连接的太阳能组件、电池组、物联网电源, 物联网电源连接中央处理装置。太阳能组件吸收太阳能产生电能并存储于电池组, 电池组通过物联网电源连接中央处理装置, 用于对中央处理装置进行供电。

如图2所示: 一种物联网农业灌溉的方法, 按照以下步骤工作:

首先应当拍摄农作物照片, 然后对拍摄的农作物照片进行图像处理。本实施例的图像处理依次包括图像增

强处理、图像平滑处理、图像锐化处理及灰度变换处理。

其中图像增强处理包括图像亮度增强处理, 具体是: 将图像定义为二维函数 $f(x, y)$, 然后通过公式:

$$p(x, y) = \ln \left[255 \cdot \left(\frac{f(x, y)}{255} \right)^{\frac{1}{2}} + 1 \right] + \sqrt{[f(x+1, y+1)]^2 + [f(x, y-1)]^2 + [f(x-1, y)]^2}$$

$$g(x, y) = \sqrt{\left[\frac{dp(x, y)}{dx} \right]^2 + \left[\frac{dp(x, y)}{dy} \right]^2}$$

式中: x, y 是空间坐标, $p(x, y)$ 是图像 $f(x, y)$ 亮度增强处理前的图像二维函数; 图像 $g(x, y)$ 是亮度增强处理后的图像二维函数。由于光照等多方面原因, 所拍照片的亮度不一定能够满足系统的亮度要求, 通过亮度处理之后的图片能够满足后续处理及对比的要求。

然后进行图像的平滑处理, 图像平滑处理是图像的清晰度增强, 具体是: 对图像亮度增强处理中的图像 $g(x, y)$ 进行图像的清晰度增强处理, 通过公式:

$$q(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma} \exp \left(-\frac{1}{2\pi\sigma} (x^2 + y^2) + \frac{1}{\pi\sigma} (x + y^2) + \frac{1}{\sigma} (x^2 + y) \right)$$

$$h(x, y) = q(x, y) * g(x, y)$$

$$h(x, y) = q(x, y) * g(x, y)$$

式中: $h(x, y)$ 是图像的清晰度增强处理后的图像二维函数, $q(x, y)$ 是平滑函数, $*$ 为卷积符号, σ 为自定义可调常数。

经过对图像的清晰度增强处理之后, 图像显示效果更佳, 清晰度显著提升。

再进行图像锐化处理, 通过公式对清晰度增强处理中的 $h(x, y)$ 进行处理:

$$d(x, y) = \frac{h^2(x, y)}{h(x+1, y)} + \frac{h^2(x+1, y)}{h(x-1, y)} + \frac{h^2(x, y+1)}{h(x, y-1)}$$

式中: $d(x, y)$ 是经过图像锐化处理后的图像二维函数。

最后进行灰度变换处理, 灰度变换处理是对图像 $d(x, y)$ 进行灰度范围扩展处理, 上述图像 $d(x, y)$ 的灰度值范围为 $[a, b]$, 将图像 $d(x, y)$ 的灰度值范围扩展为 $[c, d]$, 其中 a, b, c, d 为常量, 则变换后的图像二维函数为 $z(x, y)$, 其中,

$$z(x, y) = \frac{d-c}{b-a} \times [d(x, y) - b] + c \times \frac{b-a}{d-c}$$

式中: $[a, b]$ 是图像未灰度变换处理前 (x, y) 的灰度值范围, $[c, d]$ 是图像未灰度变换处理后 (x, y) 的灰度值范围, a, b, c, d 为常量, $z(x, y)$ 为灰度变换处理之后的二维函数。

经过上述图像处理之后的图像能够满足系统的对比要求, 系统内置数据库, 数据库中包括农作物各生育阶段图像的图库, 将处理后的农作物图片与数据库中预存的农作物照片进行对比, 然后根据图片对比结果, 控制灌溉装置进行工作。

提供的物联网农业灌溉系统, 图像处理模块对采集的图像依次进行图像增强、图像平滑、图像锐化、图像灰度变换处理, 可高效、快速的提取图像采集装置的图像信息, 可提高对农作物的辨识精度, 有效地减少误判情况发生。

四、有益效果

1、提供的物联网农业灌溉系统, 该系统结构简单, 设计合理, 通过物联网技术, 将农业灌溉和远程控制有效的结合, 当监测模块监测到农作物湿度不够时可以控制灌溉装置对农作物进行自动灌溉, 便于农作物的生长, 同时可以对农作物的生长状态进行监控, 得知农作物所处生育阶段, 并以此判断农作物需水量实施自动灌溉。

2、提供的物联网农业灌溉系统, 图像处理模块对采集的图像依次进行图像增强、图像平滑、图像锐化、图像灰度变换处理, 可高效、快速的提取图像采集装置的图像信息, 可提高对农作物的辨识精度, 有效地减少误判情况发生。

参考文献:

- [1]董佳, 梅欢, 刘利军, 盖素丽.智能灌溉系统设计与实现[J].河北省科学院学报.2021(03)
- [2]李自荣.基于大数据的设施农业管理系统设计[J].农机化研究.2020(07)
- [3]李涵鑫.基于物联网技术的智能农业的关键技术和未来前景[J].农村科学实验.2019(02)
- [4]刘慧, 陈龙.物联网技术在智慧农业节水灌溉中的应用[J].中国科技信息.2018(12)