

Список литературы

1. Программирование Ардуино. URL: <http://arduino.ru/Reference>
2. Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freedomino. СПб. : БХВ-Петербург, 2012. 256 с.
3. Иго Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств. СПб. : БХВ-Петербург, 2015. 544 с.
4. Евтефеев Ю. В., Казанцев Г. М. Основы агрономии. М. : Форум, 2013. 368 с.
5. Ступин А. С., Наумкин В. Н. Технология растениеводства. М. : Лань, 2014. 600 с.

УДК 631.3

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ВИЗУАЛЬНЫЙ МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ, ВЫЯВЛЕНИЕ НАЛИЧИЯ НА НИХ ВРЕДИТЕЛЕЙ И РАННЯЯ ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ

В. С. Уварова, Е. С. Цырульников, А. А. Подгоров

Региональный школьный технопарк

Астраханского государственного

архитектурно-строительного университета (Россия)

В статье рассматривается решение актуальной задачи снижения риска гибели растений за счет автоматизации визуального контроля их состояния с использованием современных микрокомпьютеров и технологии компьютерного зрения.

Ключевые слова: *автоматизированный мониторинг, микрокомпьютер, компьютерное зрение, растение, плод, заболевание растения, сервопривод, распознавание цвета.*

The article considers the solution of the actual task of reducing the risk of plant death by automating the visual control of their condition using modern microcomputers and computer vision technology.

Keywords: *automated monitoring, microcomputer, computer vision, plant, fetus, plant disease, servo, color recognition.*

По данным ООН, ежегодные мировые потери урожая сельскохозяйственных культур из-за болезней и вредителей составляют более 30 %, что приравнивается к 75 миллиардам долларов. В настоящее время борьба с вредителями складывается в основном из агротехнических, биологических и химических приемов. Недостатками применения таких способов защиты являются большие затраты на обработку почвы, ее загрязнение химическими пестицидами, гибель чувствительных к ним культур и замедление роста растений.

Предлагаемое решение позволяет преждевременно выявить болезни по плодам и листьям овощебахчевых и кормовых культур, что поможет увеличить индекс производства продукции растениеводства нашей страны, что важно для повышения продовольственной безопасности России. Для решения описанных проблем разработана автоматизированная система,

которая представляет из себя передвижную платформу, способную передвигаться по заранее запрограммированному пути. Платформа содержит микрокомпьютер с подключенной к нему камерой. Микрокомпьютер действует согласно разработанным и запрограммированным алгоритмам.

Разработанное программное обеспечение для микрокомпьютера Raspberry Pi позволяет анализировать цвет листьев и плодов растения и на основе полученных данных формировать предположения о болезни растения и ее причинах. Распознавание ведется с помощью камеры высокого разрешения Logitech C920. После установки операционной системы на микрокомпьютер (в качестве операционной системы используется Linux-подобная система Raspberian), была установлена библиотека компьютерного зрения OpenCV. Разработка программы для распознавания и управления роботизированной платформой велась на языке Python.

Основной алгоритм работы программы работает следующим образом:

- передается управляющий сигнал на контроллер сервоприводов и происходит сдвиг на заранее заданное расстояние. В этот момент передвижная платформа должна передвинуться к выбранному растению;
- с помощью камеры создается фотография, с которой далее ведется работа по анализу;
- полученная фотография разбивается на участки в форме квадрата. Чем больше выделено участков, тем более точные результаты анализа можно получить, однако большое число участков замедляет работу системы в целом;
- выделенный участок изображения анализируется с помощью функций библиотеки OpenCV. Выделяются все цвета, присутствующие в участке кадра;
- в зависимости от вида выращиваемого растения формируется заключение о состоянии текущей части растения. База данных возможных цветов поверхности растения формируется заранее и хранится в памяти микрокомпьютера;
- делается заключение о состоянии растения в целом по кадру. Сообщение о состоянии растения передается пользователю по беспроводной сети Wi-Fi и отображается в облачном хранилище. В качестве облачного хранилища используется платформа ThinkSpeak.

Для решения поставленных задач разработка устройства была разделена на несколько взаимосвязанных этапов. В первую очередь был осуществлен подбор компонентов. В качестве основы для создания проекта использовалась аппаратная платформа Raspberry Pi. В качестве устройства для получения изображений с достаточно высокой детализацией была выбрана веб-камера высокого разрешения Logitech. На этом этапе была произведена сборка прототипа системы визуального мониторинга. Далее была осуществлена разработка программы на языке Python. В рамках данного этапа были реализованы следующие возможности устройства: получение

изображения с веб-камеры, обработка данных с веб-камеры; формирование заключения о состоянии растения; вывод возможных причин данного состояния растения (например, если листья растения темнее нормы, делается вывод о том, что растение получает слишком много азота из почвы). Была также разработана роботизированная платформа для управления перемещением веб-камеры. Платформа движется по рельсам, что обеспечивает точность движения. Платформа включает в себя сервоприводы и контроллер приводов. Контроллер приводов управляется с помощью платформы Raspberry Pi.

Результатом работы является система автоматизированного визуального мониторинга состояния растений, обеспечивающая снижение уровня загрязнения окружающей среды и затрат на обработку почвы. Система позволяет контролировать состояние растений в реальном времени по цвету листьев и плодов, выявлять наличие паразитов и предупреждать агронома о возможных проблемах с выращиванием растений. Планируется внедрение проекта в одном из агрокомплексов на территории Астраханской области.

Список литературы

1. Прата С. Язык программирования C++. Лекции и упражнения. М. : Вильямс, 2017. 1248 с.
2. Гарсия Г. Б., Суарес О. Д. и др. Обработка изображений с помощью OpenCV. М. : ДМК Пресс, 2016. 210 с.
3. Келер А., Брэдки Г. Изучаем OpenCV 3. М. : ДМК Пресс, 2017. 826 с.