

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦВЕТОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПО ВИДЕО- И ФОТОДАНЫМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

Зотин А.Г. - к.т.н., Золотарева Е.Ю. - студент
Сибирский государственный аэрокосмический университет (г. Красноярск)
ООО "Информационная защита"

Повышение эффективности сельского хозяйства в условиях его комплексной модернизации требует, в частности, эффективных средств мониторинга. В представленной работе предлагается создать программную систему формирования цветовой модели растений различных видов для диагностики состояния растения по данным видео- и фотосъемки. Предполагается показать в ходе экспериментов, что возможно определить по цветовым характеристикам растения внешние негативные факторы, влияющие на развитие, и спрогнозировать необходимость в корректирующем вмешательстве (изменение режима полива, освещенности, химического состава почвы и пр.).

Принцип действия основан на некоторых типовых особенностях задачи мониторинга состояния растений в сельском хозяйстве, экспериментальных биосистемах и космических приложениях основаны на периодическом наблюдении ограниченного набора свойств растения или окружающей среды. Широко известны температурный и влажностный мониторинг, оценка качества почвы. В разрабатываемом программном продукте основной задачей является снятие цветковых характеристик листьев. Предполагалось наличие области цветковых изменений, соответствующих здоровому растению в заданной фазе развития; это предположение доказано А.Г. Зотиным и Е.Ю. Золотаревой в ходе эксперимента в Институте биофизики СО РАН. Таким образом, основой мониторинга становится анализ отклонений собираемых данных в различных цветковых представлениях от модели здорового растения и фиксация признаков конкретных негативных воздействий. Данные собираются и анализируются в базе данных, совместимой с MS Excel, что позволяет проводить статистический анализ, экспортировать данные в специальные программные продукты (Statistica, Deductor) и проводить дополнительные исследования. Программный продукт совместим со всеми широко распространенными методами хранения фотоизображений и работает с результа-

тами экспорта из всех известных видеоформатах. В качестве исходных данных можно использовать как данные аэрофотосъемки и дистанционного зондирования Земли (в цветном варианте), так и фото- и видеоданные с типовых стационарных или носимых видеорегистраторов.

Актуальность идеи состоит в следующем. Разработка программной системы, которая эффективно решает задачу мониторинга состояния высших растений, а также задачи диагностики воздействия внешних негативных факторов на развитие растений входит в круг задач, поставленных в «Концепции развития государственного мониторинга земель сельскохозяйственного назначения и земель, используемых или предоставленных для ведения сельского хозяйства в составе земель иных категорий, и формирования государственных информационных ресурсов об этих землях до 2020 года» (постановление Правительства РФ №1292-р от 30.07.2010 г.).

Разработка и использование такой системы является актуальным направлением в науке, так как данная система может использоваться как составная часть биотехнологической системы жизнеобеспечения космической станции планетарного типа (планируется апробация готовой разработки в Институте биофизики СО РАН, г. Красноярск). Кроме того, создание подобной системы упростит процедуру мониторинга труднодоступных сельскохозяйственных угодий.

Таким образом, цель данной программной системы – способствовать рациональному использованию биоэкологических ресурсов в сельском хозяйстве и иных задачах, требующих эффективного мониторинга состояния высших растений.

Новизна идеи основана на использовании и исследовании цветковых характеристик фото- и видеоизображений. Для решения практической задачи исследуется метод анализа данных, в основе которого лежит принцип статистического анализа данных, получаемых в различных цветковых представлениях (кодировках). Для построения цветовой

РАЗРАБОТКА И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ФОРМИРОВАНИЯ ЦВЕТОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПО ВИДЕО- И ФОТОДАНЫМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

модели требуется решение задач кластеризации, оценки корреляции и распределения данных. Эти задачи могут быть сведены к задаче выбора наиболее пригодных для анализа полученных данных цветковых представлений (кодировок). В полученной задаче требуется анализировать отклонение цветковой модели на основе полученных данных от модели растения в соответствующей фазе развития, находящегося в нормальном состоянии. Разработан алгоритм анализа фото- и видеоданных, имеющий эффективность распознавания выше, чем у существующих алгоритмов, что имеет и прикладное, и теоретическое значение, увеличена скорость обработки данных. Разработана методика автоматизации анализа цветковых моделей и формирования управляющих сигналов для лабораторного стенда, что может быть использовано, к примеру, в интеллектуальных системах управления режимом полива.

Техническая значимость создания программной системы на основе анализа цветковых моделей различного типа, заключается в возможности использования разработки в качестве системы поддержки принятия решений при управлении развитием высших растений или в смежных задачах.

Коммерциализация предполагает использование программной системы для сельскохозяйственных задач, планируется ее внедрение в агрокомплексе Красноярского края. Научная составляющая может быть использована в прикладных задачах Института биофизики СО РАН.

Сроки превращения в конкретный рыночный продукт ограничены необходимостью

выполнения определенных типов работ, в настоящий момент согласно оценочным данным составляют около двух лет. В первый год финансирования предполагается доработка модели и алгоритмов, использующихся в программной системе, до максимально эффективных по скорости и качеству анализа; тестирование на реальных данных; создание дружественного интерфейса. Во второй год финансирования – внедрение в инновационных агрокомплексах Красноярского края: представление программной системы потенциальным пользователям (реклама, выставки, презентации), подписание контрактов, внедрение и сопровождение программной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зотин, А.Г. Построение изображения сцены совмещением последовательных кадров [текст] / А.Г. Зотин, М.В. Дамов / Вестник Сибирского государственного аэрокосмического университета. – вып. 5 (31). – Красноярск: изд-во Сиб. гос. аэрокос. ун-та, 2010 – с. 212-217.

2. Nesterenko E.V., Kozlov V.A., Khizhnyak S.V., Manukovsky N.S., Kovalev V.S., Gurevich Yu.L., Liu H., Xing Y., Hu E. Testing fungistatic activity of a soil-like substrate for growing plants in bioregenerative life support systems // Adv. Space Res. V.44. No.8. 2009 P.958–964

3. Полонский В.И., Мануковский Н.С., Гуревич Ю.Л., Ковалев В.С., Лю Хун Устройство для выращивания растений. // Патент РФ на полезную модель № 90968, 2010