

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 30 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 17: «Қазіргі аграрлық ғылым: цифрлық трансформация» атты халықаралық ғылыми – тәжірибелік конференцияға материалдар = Материалы международной научно – теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 17: «Современная аграрная наука: цифровая трансформация», посвященной 30 – летию Независимости Республики Казахстан.- 2021.- Т.1, Ч.3 - С. 52 - 54

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В РАСТЕНИЕВОДСТВЕ

Сарсикеев Е.Ж., Амзина А.К.

Мониторинг урожая является важным аспектом земледелия, позволяющего собирать информацию на разных этапах роста урожая. Традиционно мониторинг сельскохозяйственных культур основывается на субъективном мнении человека и не является своевременным или точным. Наличие точного понимания среды выращивания для внесения соответствующих корректировок и оптимизации среды выращивания очень помогает в повышении эффективности производства. По сравнению с ручными операциями, мониторинг роста сельскохозяйственных культур в режиме реального времени с применением технологии компьютерного зрения может обнаруживать тонкие изменения урожая намного раньше, чем человек, и может обеспечить надежную и точную основу для своевременного регулирования.

Д.Фараго [1] в 2019 году провел работу по измерению основных морфологических и физиологических параметров растений на основе изображений. Полученные результаты были проанализированы в соответствии с размером растений в среде MATLAB, и были рассчитаны основные параметры, такие как размер растения, коэффициент выпуклости и содержание хлорофилла, с помощью которых можно проводить мониторинг роста растения в режиме реального времени. Рико-Фернандес [2] в своих работах изучал влияние цветковых индикаторов на различные алгоритмы машинного зрения. На основе анализа была предложена новая формула, включающая цветное пространство CIE Luv и машину опорных векторов, которая дала хорошие результаты в мониторинге посевов. Этот метод может применяться к различным средам и видам сельскохозяйственных культур. Однако по-прежнему очень сложно анализировать изображения в условиях задней подсветки.

Родриго Перес-Завала [3] использовал камеру видимого спектра для надежного распознавания ягод винограда и обнаружения гроздей. Предложенный им метод основан на форме, информации о текстуре и сегментации агрегированных областей пикселей. Результаты оценки

показывают, что точность мониторинга винограда была улучшена. Этот метод надежно работает при различных условиях освещения.

Yuanyuan Sun [4] проанализировал динамические характеристики листьев риса в MATLAB для диагностики уровней азота для извлечения характеристик листьев в различных положениях. Разработанные функции, такие как площадь пожелтения, степень пожелтения и форма (площадь и периметр), а также цветовые характеристики (зеленый, стандартизованный красный индекс и т.д.) используются для непрерывного мониторинга роста растений и выявления реакций на питательные вещества.

Дата колошения пшеницы - один из самых важных параметров для посева пшеницы. Чтобы точно определить дату колошения пшеницы, Ю.Жу и Ч.Лу [5] провели работу по автоматизации системы компьютерного зрения для сбора урожая пшеницы. Система обнаружения была разделена на грубое обнаружение и точное обнаружение. Были собраны изображения в естественных условиях, при разных условиях освещения и были проведены серии экспериментов. Результаты экспериментов показали, что метод явно превосходит существующий, а абсолютная ошибка тестового набора данных составила 1,14 дня.

Существующие технологии компьютерного зрения могут устранить недостатки традиционного мониторинга и уменьшить сложность с точки зрения времени, непрерывности и стоимости. Технология компьютерного зрения имеет преимущества низкой стоимости, небольшого количества ошибок, высокой эффективности и хорошей надежности и может быть непрерывно проанализирована. Однако соответствующие методы все еще имеют ограничения, достижение универсальности и стабильности в различных сложных ситуациях по-прежнему является сложной задачей, и в будущем в этом отношении потребуются большая работа.

Профилактика болезней сельскохозяйственных культур и борьба с ними являются ключевыми шагами в производстве высококачественной и экологически чистой сельскохозяйственной продукции. Традиционно также, как и мониторинг роста урожая, выявление болезней чаще всего основывается на профессионализме экспертов и соответственно имеет проблему низкой точности и несвоевременности. С применением технологии компьютерного зрения идентификация вредителей стало более эффективным и надежным.

Чтобы отслеживать статус и подсчитывать количество тлей на листьях сои, М.Махорлей [6] и другие исследователи использовали методы обработки изображений для выполнения множества тестов на соевых бобах, выращиваемых в теплице. Полученные изображения обрабатывали с помощью программного обеспечения MATLAB для идентификации и расчета количества клещей. Этот метод не требует больших затрат и, как было экспериментально доказано, имеет отличную точность при хорошем освещении. Обратной стороной этого метода является то, что в условиях низкой освещенности результаты будут отличаться.

Споры полосатой ржавчины пшеницы - это возбудители споровой ржавчины, которые угрожают здоровому росту пшеничных культур. Ли Сяолун и др. [7] разработали систему автоматического подсчета, основанную на обработке изображений с использованием платформы управления MATLAB и локального компилятора C (LCC). Было реализовано применение различных алгоритмов для таких процессов, как масштабирование изображения и кластерная сегментация, а точность, достигаемая с помощью технологии, составила более 95%. Этот метод имеет выдающееся преимущество в виде высокого уровня точности, но необходимы дальнейшие исследования применения системы в полевых условиях.

Сорняки считаются вредными растениями в агрономии, потому что они конкурируют с сельскохозяйственными культурами за воду, минералы и другие питательные вещества из почвы. Интеллектуальное обнаружение и удаление сорняков имеют решающее значение для развития сельского хозяйства. С.Сабзи с группой исследователей [8] предложили основанную на нейронной сети экспертную систему компьютерного зрения для идентификации растений картофеля и трех различных сорняков. Из каждого объекта исследования было извлечено 126 цветовых особенностей и 60 текстурных особенностей. Результаты экспериментов показали, что предложенная экспертная система достигла точности 98,38% и среднего времени выполнения ПК менее 0,8 с. Однако, когда густота растений была очень высокой; поэтому использование системы ограничено.

Применение технологии компьютерного зрения в области автоматизации сельского хозяйства рассматривается и подробно анализируется в этой статье на основе результатов исследований, проведенных в этой области. В частности, основное внимание уделялось мониторингу роста сельскохозяйственных культур и борьбе с болезнями, но также ведутся работы и исследования с применением компьютерного зрения по автоматической уборке урожая, проверке качества, автоматизированному управлению современными фермами и мониторингу информации о сельскохозяйственных угодьях с помощью БПЛА (беспилотный летающий аппарат). Мы можем сделать вывод, что тенденция использования технологии компьютерного зрения в области автоматизации сельского хозяйства будет развиваться. Однако из-за сложности и разнообразия сельскохозяйственного производства в настоящее время технология компьютерного зрения используется в управлении производством отдельных культур и не является универсальной. В настоящее время нет крупномасштабной общедоступной базы данных в сельскохозяйственном секторе, а существующие результаты исследований часто основываются на данных, собранных самими исследователями в процессе исследований и разработок. Применение технологий компьютерного зрения в сельском хозяйстве все еще находится на начальной стадии развития, но уже имеет большой потенциал как универсальный инструмент для решения проблем сельского хозяйства.

Список литературы

1. D. Farago, L. Sass, I. Valkai, et al. «PlantSize offers an affordable, non-destructive method to measure plant size and color in vitro» / *Front Plant Science*. - 2018. - №9. - p. 219.
2. M.P. Rico-Fernández, R. Rios-Cabrera, M. Castelán, et al. «A contextualized approach for segmentation of foliage in different crop species» / *Computer Electronic Agriculture*. -2019. №156. pp. 378-386.
3. R. Pérez-Zavala, M. Torres-Torriti, F.A. Cheein, et al. «A pattern recognition strategy for visual grape bunch detection in vineyards» / *Computer Electronic Agriculture*. -2018. №151. pp. 136-149.
4. Y. Sun, J. Gao, K. Wang, et al. «Utilization of machine vision to monitor the dynamic responses of rice leaf morphology and colour to nitrogen, phosphorus, and potassium deficiencies» / *J Spectroscopy*. – 2018. pp. 1-13.
5. Y. Zhu, Z. Cao, H. Lu, et al. «In-field automatic observation of wheat heading stage using computer vision» / *Biosyst Eng*. – 2016. - №143. pp. 28-41.
6. M. Maharlooei, S. Sivarajan, S.G. Bajwa, et al. «Detection of soybean aphids in a greenhouse using an image processing technique» / *Computer Electronic Agriculture*. -2017. №132. pp. 63-70.
7. L. Xiaolong, M. Zhanhong, F. Bienvenido, et al. «Development of automatic counting system for urediospores of wheat stripe rust based on image processing» / *Int J Agric Biol Eng*. – 2017.- №10.- pp. 134-143.
8. S. Sabzi, Y. Abbaspour-Gilandeh, G. García-Mateos «A fast and accurate expert system for weed identification in potato crops using metaheuristic algorithms» / *Comput Ind*. -2018. -№98. - pp. 80-89.