

МОНИТОРИНГ ИНФОРМАЦИИ О СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УГОДЬЯХ С ПОМОЩЬЮ БПЛА

Мишин С.А., Васильев С.А.

Чувашский государственный университет им. И.Н. Ульянова, г. Чебоксары, Российская Федерация

Аннотация. По мере роста численности населения урбанизация приведет к постепенному сокращению площади обрабатываемых земель, а давление на сельскохозяйственную систему будет продолжать возрастать. В традиционном сельском хозяйстве существует опора на механические операции, с ручным сбором урожая в качестве основы, что приводит к высоким затратам и низкой эффективности. Проверка качества сельскохозяйственной продукции помогает судить и определять качество продукции и способствует ее коммерциализации. С развитием технологий компьютерного зрения была достигнута автоматическая сортировка и контроль качества сельскохозяйственной продукции, а системы компьютерного зрения получили широкое применение в различных областях сельскохозяйственного и продовольственного производства сегментов рынка, избегая высокой стоимости и низкой эффективности традиционных операций.

Ключевые слова. Мониторинг информации, сельскохозяйственных угодьях, БПЛА.

MONITORING INFORMATION ABOUT AGRICULTURAL LAND USING UAVS

Mishin S. A., Vasiliev S. A.

I.N. Ulyanov Chuvash state University, Cheboksary, Russian Federation

Annotation. As the population increases, urbanization will gradually reduce the area of cultivated land, and the pressure on the agricultural system will continue to increase. In traditional agriculture, there is a reliance on mechanical operations, with manual harvesting as the basis, resulting in high costs and low efficiency. Quality control of agricultural products helps to judge and determine the quality of products and promotes their commercialization. With the development of computer vision technologies, automatic sorting and quality control of agricultural products has been achieved, and computer vision systems have been widely used in various areas of agricultural and food production market segments, avoiding the high cost and low efficiency of traditional operations.

Keyword. Monitoring information, agricultural land, UAVs.

По мере роста численности населения урбанизация приведет к постепенному сокращению площади обрабатываемых земель, а давление на сельскохозяйственную систему будет продолжать возрастать [1,2]. Растет спрос на эффективные и безопасные методы производства сельскохозяйственной продукции [3-5]. Традиционные методы управления сельским хозяйством должны дополняться инновационными технологиями зондирования и управления, а также усовершенствованными информационно-коммуникационными технологиями [6] для ускорения процесса повышения производительности сельского хозяйства более аккуратным способом, способствуя тем самым развитию высококачественного и высокоурожайного сельского хозяйства [7]. В последние несколько десятилетий системы контроля компьютерного зрения стали важными инструментами в сельскохозяйственных операциях [8], и их использование значительно возросло [9]. Экспертные и интеллектуальные системы на основе алгоритмов компьютерного зрения становятся общей частью управления сельскохозяйственным производством, а технологии автоматизации сельского хозяйства на основе компьютерного зрения все чаще используются в сельском хозяйстве для повышения производительности и эффективности [10, 11-12]. По сравнению с ручными операциями, мониторинг роста сельскохозяйственных культур в режиме реального времени с применением технологии компьютерного зрения позволяет обнаружить незначительные изменения в урожае вследствие плохого питания гораздо раньше, чем это делает человек, и может обеспечить надежную и точную основу для своевременного регулирования [2].

Информация о сельскохозяйственных угодьях в реальном времени, и точное понимание этой информации играют основную роль в точном сельском хозяйстве. За последние годы БПЛА, как быстро развивающаяся технология, позволила получать сельскохозяйственную информацию, которая имеет высокое разрешение, низкую стоимость и быстрые решения. Платформы БПЛА, оснащенные датчиками

изображения, предоставили детальную информацию об экономике сельского хозяйства и условиях выращивания сельскохозяйственных культур.

Дистанционное зондирование БПЛА способствовало увеличению сельскохозяйственного производства и снижению сельскохозяйственных затрат.

Быстрая, точная и экономическая оценка сельскохозяйственной биомассы играет важную роль в достижении точного управления сельским хозяйством. Традиционные методы сбора биомассы в основном связаны с деструктивным отбором проб, что является трудоемкой и сложной задачей, проблемы которой могут быть относительно легко смягчены с помощью дистанционного зондирования БПЛА, которое с помощью технологии компьютерного зрения может способствовать оценке биомассы. Неразрушающее цифровое моделирование кормовой биомассы может заметно и эффективно способствовать принятию решений. Rueda-Ayala et al. [12] предложено применение технологии БПЛА и методов реконструкции RGB-D для мониторинга высоты растительности и биомассы, два подхода, которые в значительной степени согласуются. Системы БПЛА дешевле и проще, покрывая большую поверхность, чем подходы на основе RGB-D. Liang Han et al. проведено углубленное исследование по оценке биомассы кукурузы, очень важной культуры [12], в которой дистанционное зондирование БПЛА использовалось в сочетании с машинным обучением для предоставления спектральной информации для оценки биомассы кукурузы. Кроме того, они предложили усовершенствованный метод извлечения высоты растений из изображений БПЛА и указания объема в экспериментах, которые показали, что этот метод может способствовать повышению точности. Поэтому перспективной альтернативой служит сочетание машинного обучения с дистанционным зондированием БПЛА. Результаты показывают, что этот метод является благоприятным для построения высокопроизводительной модели оценки с помощью машинного обучения [12].

Впоследствии обработка изображений на основе БПЛА была определена как быстрая и стабильная [12]. Хуан Энсисо и др. изучен потенциал БПЛА для использования при измерении высоты томатов и покрытия крон деревьев, причем измерения БПЛА показывают высокую согласованность с ручными измерениями.

В настоящее время платформы БПЛА, благодаря легкому доступу к данным изображений, используются практически во всех сельскохозяйственных приложениях [12]. Беспилотные летательные аппараты, как правило, признаются полезными в применении к мониторингу урожая, защите, управлению и другим сельскохозяйственным операциям. Обладая такими характеристиками, как гибкость, своевременность и стабильность, этот подход делает оценку более научной и способствует планированию, а также управлению сельскохозяйственными ресурсами [12]. Комплексный анализ показывает, что основанные на БПЛА подходы к получению справочных данных являются альтернативой традиционным методам. Однако сохраняются проблемы в разработке соответствующих технологий и содействии внедрению этой технологии фермерами, среди которых такие проблемы, как ограниченность и точность, по-прежнему заслуживают глубокого обсуждения. Таким образом, гиперспектральные технологии на основе БПЛА в сочетании с глубоким обучением, машинным обучением и другими технологиями покажут в будущем более перспективные результаты.

Список использованных источников

1. Васильев А.А., Васильев С.А. Устройство для внесения в почву жидких мелиорантов при плоскорезной обработке // Труды ГОСНИТИ. 2013. Т. 111. № 1. С. 181-184.
2. Васильев С.А. Совершенствование методики проектирования и технических средств оценки противоэрозионных технологий на склоновых землях // Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Чебоксары, 2006
3. Васильев С.А. Энергетический подход для построения гидродинамической характеристики водного потока на склоновом агроландшафте // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2015. № 4 (40). С. 194-200.
4. Васильев С.А., Васильев А.А., Максимов И.И., Алексеев В.В. Разработка рабочего органа для внесения жидких мелиорантов в почву при плоскорезной обработке // Вестник Саратовского госагроуниверситета им. Н.И. Вавилова. 2014. № 1. С. 55-58.
5. Васильев С.А., Константинов П.В., Мардарьев С.Н., Зайцев С.П. К вопросу о технике и технологии глубокого рыхления склоновых земель // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 2 (50). С. 310-316.
6. Васильев С.А., Максимов И.И., Алексеев В.В. Методика и устройство для профилирования поверхности почвы и определения направления стока атмосферных осадков в полевых условиях // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 3 (19). С. 22-26.
7. Васильев С.А., Максимов И.И., Алексеев В.В. Определение эквивалентной шероховатости стокоформирующей поверхности для оценки противоэрозионных мероприятий на склоновых землях // Мелиорация и водное хозяйство. 2014. № 4. С. 32-34.

8. Васильев С.А., Пагунов А.Ю. Теоретические предпосылки аналитического определения смоченного периметра стокоформирующей поверхности // Вестник Чувашского государственного педагогического университета им. И.Я. Яковлева. 2012. № 4 (76). С. 47-50.

9. Дмитриев А.Н., Васильев С.А., Алексеев В.В., Максимов И.И. Результаты почвенно-мелиоративных исследований при реконструкции межхозяйственной оросительной системы "дружба" Чувашской Республики Мелиорация и водное хозяйство. 2016. № 2. С. 17-21.

10. Максимов И.И., Алексеев Е.П., Васильев С.А., Максимов В.И., Смирнов П.А. Сошник для разбросного посева // Патент на изобретение RU 2423037 C1, 10.07.2011. Заявка № 2010104260/21 от 08.02.2010.

11. Максимов И.И., Васильев С.А., Максимов В.И. Безразмерный показатель для оценки гидравлических потерь на трение в руслах разной шероховатости // Мелиорация и водное хозяйство. 2011. № 5. С. 40-42.

12. Н. Tian, Т. Wang, Y. Liu et al., Computer vision technology in agricultural automation — A review, Information Processing in Agriculture, <https://doi.org/10.1016/j.inpa.2019.09.006>

Исследование выполнено при финансовой поддержке Совета по грантам Президента Российской Федерации в рамках научного проекта № МД-1198.2020.8.