

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации *Волошкина Артёма Александровича*
«Методы проектирования и оптимизации автономной робототехнической
системы для сбора фруктов»,
представленной на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 2.5.4 – *«Роботы, мехатроника и робототехнические системы»*

В диссертационной работе Волошкина Артёма Александровича рассматривается важная задача автоматизации сельскохозяйственных процессов, связанная с созданием автономных робототехнических систем для сбора фруктов. В условиях увеличивающегося спроса на сельскохозяйственную продукцию, дефицита рабочих рук и необходимости снижения повреждений плодов во время уборки, разработка подобных систем становится одним из приоритетных направлений развития технологий. Автор представляет новаторский подход, основанный на интеграции мобильной колесной платформы, робота-трипода с пассивными кинематическими элементами и специализированного захватного устройства. Этот подход направлен на повышение эффективности сбора урожая за счет снижения травматизма плодов и увеличения производительности системы.

Основные достижения работы

Автор разработал инновационную структуру робототехнической системы, основанную на комбинации колёсной мобильной платформы, робота-трипода с центральной пассивной кинематической цепью и телескопического звена. Данная конфигурация обеспечивает высокую манёвренность, точное позиционирование и способность эффективно работать в условиях неструктурированной внешней среды. Особое внимание уделено захватному устройству, спроектированному для комбинирования методов отрывания и скручивания фруктов, что позволяет минимизировать их повреждения.

Для анализа рабочей области механизма создана математическая модель, описывающая зависимость положения выходного звена робота-трипода от углов ориентации его рабочей платформы и выдвижения телескопического звена. Модель учитывает ограничения на достижимые положения и ориентации выходного звена, а также допустимые диапазоны движения линейных приводов, что является ключевым этапом для определения функциональных возможностей системы.

Разработан двухэтапный алгоритм технического зрения, основанный на интеграции нейронных сетей и преобразования Хафа. Этот алгоритм обеспечивает точную локализацию деревьев, распознавание фруктов и определение их координат для последующего захвата. Использование RGB-D камеры и датчика LiDAR гарантирует высокую точность позиционирования даже в сложных полевых условиях, что значительно повышает автономность системы.

Предложен эвристический алгоритм многокритериальной оптимизации геометрических параметров робота-трипода. Алгоритм направлен на расширение рабочего пространства механизма и минимизацию его габаритов, что особенно важно для мобильных систем. Дополнительно проведена топологическая оптимизация распределения материала в конструктивных элементах, позволившая повысить прочность системы и снизить её массу.

Практическая реализация и испытания

Спроектирован и изготовлен полномасштабный экспериментальный образец автономной робототехнической системы. Проведены натурные испытания в реальных условиях промышленного сада, которые подтвердили работоспособность и

эффективность системы. По сравнению с аналогами, разработанный захват показал более высокую скорость сбора, однако процент повреждений фруктов оказался выше из-за недостатков изготовления захватного устройства. Это указывает на необходимость дальнейшей доработки технологии производства для повышения качества сбора урожая.

Замечания по автореферату:

В практической части работы упоминается методика экспериментальной проверки синтезированного SLAM-алгоритма для одновременной локализации и построения трехмерной карты местности. Однако:

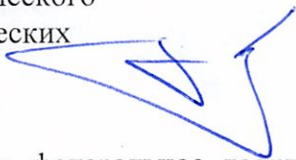
1. Нет четкого описания условий, в которых проводились испытания алгоритма (например, типы поверхностей, освещенность, погодные условия).
2. Не приведены количественные показатели эффективности алгоритма (например, точность локализации, время обработки данных или ошибки при построении карты).

Заключение

Указанные замечания носят уточняющий характер и не снижают научной и практической ценности исследования. Диссертационная работа соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., а ее автор заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.07.02 Проектирование, конструкция и производство летательных аппаратов.

Отзыв составил

Начальник Учебно-методического
управления, доктор технических
наук, профессор



Брянкин
Константин Вячеславович

Контактная информация: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный технический университет».

Почтовый адрес: 392000, Тамбовская область, г. Тамбов, ул. Советская, д.106/5, помещение 2

Телефон: (4752) 63-03-90

Электронная почта: nach_umu@tstu.ru

Официальный сайт: <https://www.tstu.ru>

