

**ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕЛОСТИ И СБОР УРОЖАЯ ДЫНИ С
ПОМОЩЬЮ РОБОТОВ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ**
Ахмедов А.П., Худойбергганов С.Б., Бердияров У.Н., Жиянкулов Л.А.

Ташкентский государственный транспортный университет

Аннотация

В настоящее время в мире созданы дроны, предназначенные для сбора фруктов в фруктовом саду. Захват фруктов дронами осуществляется присоской с воздушным подсосом, что минимизирует повреждение плодов. Сорванные фрукты дроны укладывают на ленту платформы, а с неё фрукты попадают в контейнеры для транспортировки на предприятие по упаковке. Предлагается для определения спелости и сбор урожая дынь в полевых условиях использовать аппаратов с роботизированным манипулятором, с помощью которого можно организовать сбор спелых дынь днем и ночью.

Ключевые слова: Робот, дрон, искусственный интеллект, фрукт, дыня, квадрокоптер, роботизированный манипулятор.

Annotation

Currently, drones have been created in the world designed to collect fruits in orchards. Fruits are captured by drones using a suction cup with air suction, which minimizes damage to the fruit. Drones place the picked fruits on the platform belt, and from it the fruits fall into containers for transportation to the packaging plant. It is proposed to use a squad of drones with a robotic arm to determine the ripeness and harvest melons in the field, with which you can organize the collection of ripe melons day and night.

Keywords: apparat, drone, artificial intelligence, fruit, melon, quadcopter, robotic manipulator.

В настоящее время в мире созданы дроны, предназначенные для сбора фруктов в фруктовом саду. Захват фруктов дронами осуществляется присоской с воздушным подсосом, что минимизирует повреждение плодов. Сорванные фрукты дроны укладывают на ленту платформы, а с неё фрукты попадают в контейнеры для транспортировки на предприятие по упаковке. Каждый дрон оснащен датчиками и камерами не только для определения того, готов ли фрукт к сбору, но и для того, чтобы знать, куда его бросить, используя QR-коды для наведения, чтобы машина могла собрать все фрукты в один контейнер. Tevel обещает, что за ходом машин можно будет следить удаленно с помощью GPS и мобильных приложений, и они

могут работать 24 часа в сутки или, по крайней мере, до тех пор, пока у центральной машины не закончится электричество или бензин [1,7].



Рис.1 Квадрокоптеры с прикрепленной вытянутой рукой на яблоневом саду.

Израильский стартап Tevel представил прототип системы из нескольких *дронов*, которые смогут самостоятельно отличать *яблоки* на деревьях от листьев, оценивать их спелость, а затем срывать собственным манипулятором. Дроны привязаны к станции на колесах, которая обрабатывает информацию и направляет аппараты. Основные сельскохозяйственные задачи, идеально подходящие для роботов, - это оценка урожая и роботизированный сбор.

Дроны работают с помощью станции-тележки, к которой может быть прикреплено несколько таких: пока она медленно катится яблоневым садом, дроны работают с деревьями и так могут не тратить большее количество энергии на полеты. Каждый дрон оснащен датчиками и камерами не только для определения того, готов ли фрукт к сбору, но и для того, чтобы знать, куда его бросить – по QR-коду дрон сбрасывает все собранные фрукты в один контейнер. Судя по видео, дрон работал в саду, который подходит под критерии промышленного земледелия, где деревья расположены на удобном расстоянии друг от друга и, в основном, в одной вертикальной плоскости, что упрощает обнаружение и уборку плодов для дрона [2,8-9].



Рис.2. Урожай дыни

Плод рая – так называли дыню арабы в средние века. Вкусный и ароматный продукт, который заслуженно ценится многими, а также является богатым источником витаминов и прочих полезных веществ. Относится к роду тыквенных. Корневая система дыни достаточно развита. Состоит из главного корня и длинных боковых ответвлений. На одном растении может созреть 3-5 плодов у ранних и 1-2 у поздних. Масса плодов от 0,5 кг до 12 кг и больше. Сбирать плоды дыни необходимо выборочно, определяя спелость плодов по внешнему виду. Когда плод созревает, у него изменяется расцветка, рисунок коры, образуется сетка, некоторые сорта дыни, показывая свою спелость, отделяются от плодоножки и издают специфический аромат. Спелость сортов, на коже которых не должно быть сетки, определяют по пожелтению корки. Плоды дыни, которые собирают для долгого хранения, собирают во второй половине дня, в тёплую солнечную погоду, плоды снимаются очень аккуратно, вместе с плодоножкой [3,10].



Рис.3. Теплица с дынями

Для созревания теплолюбивой дыни понадобится 45-100 дней.

Спелость дыни имеет следующие признаки:

1. Приятный душистый аромат. Созревшие дыни обладают ярко выраженным медовым, ванильным и грушевым запахом. Недозревшие

экземпляры не имеют аромата. А перезревшая внутренняя мякоть обладает не очень приятным запахом.

2. Внешность. Корка при полной зрелости упругая, равномерной окраски. Во время осмотра надо убедиться, что дыня не повреждена, на ней отсутствуют разноцветные пятна и подгнившие участки.

3. При надавливании на поверхности не образуются вмятины.

4. Дыню легко отделить от засохшей плодоножки [4].



Рис.4. Робот с автоматическим управлением Virgo-1 в деле по сбору помидоров.

Первый робот с автоматическим управлением Virgo-1, предназначен для сбора помидоров. У Virgo есть видеокамеры (глаза), встроенные датчики и программное обеспечение с системой искусственного интеллекта, которое анализирует, созрел ли помидор, или можно ещё подождать. Если робот определяет, что помидор созрел, рука-манипулятор с тонкими «пальцами», аккуратно снимает плод прямо со стебля.

Робот оснащен устройствами освещения и способен ориентироваться в больших коммерческих теплицах в любое время дня и ночи, выявляя, какие помидоры достаточно созрели для сбора урожая. Интересно, что если рядом с помидорами будут культивироваться другие овощи, система искусственного интеллекта отличит их от «основного овоща» и не будет трогать. Рука-манипулятор робота с прикрепленными пальцами движется достаточно мягко, чтобы работать рядом с людьми, и собирает помидоры, не срывая стебли.

Одна из самых уникальных особенностей робота Virgo-1 заключается в его универсальности. Компания подготовила новое программное обеспечение для искусственного интеллекта и может добавить дополнительные датчики или захваты для обработки различных культур. Это полная мобильная платформа, позволяющая собирать все, что вам нужно, а не только помидоры. В 2019 году робот прошел испытания в коммерческих теплицах, в том числе в США и Канаде [5,11].

Израильский стартап MetoMotion разработал первого робота с искусственным интеллектом для сбора помидоров, который может сократить потребности в рабочей силе при уборке урожая примерно на 90% и снизить производственные затраты примерно на 50%.

Об этом сообщает AgroPortal со ссылкой на The Times of Israel. По данным Всемирного банка, все меньше людей работает в сельском хозяйстве, где занято от 5 до 10% рабочей силы в ЕС, 6% — в странах ОЭСР и только 1% — в Израиле.

Повсеместная глобальная нехватка сборщиков фруктов и овощей заставила основателя израильского стартапа MetoMotion Ади Нира разработать первого в мире робота по сбору томатов [6,12].

Поскольку масса плодов дыни довольно большое (от 0,5 кг до 12 кг и больше), то робот с автоматическим управлением Virgo-1, предназначенный для сбора помидоров, которые намного легче дынь необходимо модернизировать. У модернизированного Virgo -2м есть видеокамеры (глаза), встроенные датчики и программное обеспечение с системой искусственного интеллекта, которое анализирует, созрел ли дыня, или можно ещё подождать. Собирать плоды дыни необходимо выборочно, определяя спелость плодов по внешнему виду и запаху.

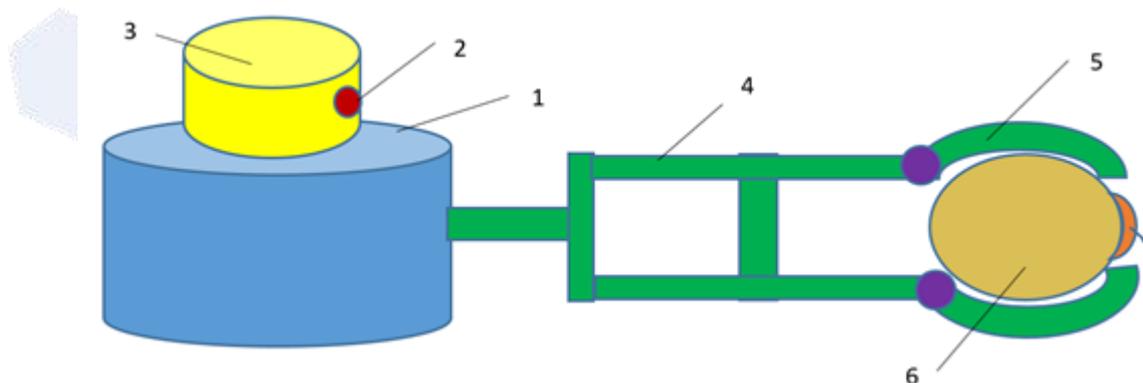


Рис.5. Робот с автоматическим управлением Virgo-2м в деле по сбору дынь. Где отмечены 1 – блок автоматического управления робота, 2 – видеокамера, 3-искусственный интеллект, 4 – электромеханический привод, 5 – обхватитель дыни, 6 – дыня.

Литература

1. <https://www.wellnews.ru/society/technology/48>
2. https://myc.news/science/izrailskij_startap_nauchil_dronov_sobirat_yabloki

3. <https://agro-professional.com.ua/index.php/stati/2806-dynya-factory-urozhajnosti>
4. <https://dzen.ru/a/YSX0tljCwRwFAsdt?experiment=931376>
5. <https://www.startup.org.ua/2019/07/virgo-1.html>
6. <https://east-fruit.com/plodoovoshchnoy-biznes/tehnologii/robot-sborshchik-tomatov-snizhaet-proizvodstvennye-zatraty-primerno-na-50/>
7. Akhmedov, A. P. Innovative public transport stop with autonomous power supply / A. P. Akhmedov, S. B. Khudoyberganov, N. P. Yurkevich // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте : Материалы республиканской научно-технической конференции, Минск, 20–21 мая 2021 года. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2021. – P. 181-184.
8. Akhmedov, A. P. The use of solar panels to power the air conditioning and ventilation system of vans / A. P. Akhmedov, S. B. Khudoyberganov, N. P. Yurkevich // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы II республиканской научно-технической конференции, 28-29 апреля 2022 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 393-397.
9. Akhmedov, A. P. Using solar panels to recharge car battery / A. P. Akhmedov, S. B. Khudoyberganov, N. P. Yurkevich // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы II республиканской научно-технической конференции, 28-29 апреля 2022 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2022. – С. 433-437.
10. R.M.Mirsaatov, S.B.Khudoyberganov, & Sultonov M.U. (2023). METHODOLOGY FOR COMBINING REAL AND VIRTUAL LABORATORY WORK IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF STUDENTS. Ta'limda Raqamli Texnologiyalarni Tadbiiq Etishning Zamonaviy Tendensiyalari Va Rivojlanish Omillari, 26(1), 8–12. Retrieved from <http://www.tadqiqotlar.uz/index.php/conf/article/view/1313>
11. Ахмедов А.П, Худойберганов С.Б, Каюмов С.Н, & Юркевич Н.П. (2023). МЕТОД ИСТРЕБЛЕНИЯ САРАНЧИ НА ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ С ПОМОЩЬЮ ДРОНОВ. TECHNICAL SCIENCE RESEARCH IN UZBEKISTAN, 1(5), 531–538. Retrieved from <https://universalpublishings.com/index.php/tsru/article/view/3684>
12. <https://ijaretm.com/index.php/ij/article/view/343>