

ОПРЕДЕЛЕНИЯ СПЕЛОСТИ И СБОР УРОЖАЯ АРБУЗОВ С ПОМОЩЬЮ РОБОТОВ С ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ

Ахмедов А.П., Худойбергенов С.Б.

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 сбора урожая арбузов в полевых условиях использовать аппаратов с роботизированным манипулятором, с помощью которого можно организовать сбор спелых арбузов днем и ночью.

Ключевые слова: Робот, дрон, искусственный интеллект, фрукт, арбуз, 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 watermelons in the field, with which you can organize the collection of ripe watermelons day and night.

Keywords: aparat, drone, artificial intelligence, fruit, watermelon, 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].



Рис.1 Квадрокоптеры с прикрепленной вытянутой рукой на яблоневым 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].

Арбуз обыкновенный (лат. *Citrullus lanátus*), или **арбуз шерстистый**, или **арбу́з столо́вый** -однолетнее травянистое растение, вид рода Арбуз (*Citrullus*) семейства Тыквенные (*Cucurbitaceae*). В зависимости от сорта может быть столового или кормового назначения. В качестве кормового также используется *арбуз кормовой* (*Citrullus colocynthoides*).

Бахчевая культура. Плод - тыква, шаровидной, овальной, уплощённой или цилиндрической формы; окраска коры от белой и жёлтой до тёмно-зелёной с рисунком в виде полосок и пятен; мякоть, как правило, розовая, красная, малиновая, реже - белая и жёлтая [3].

Арбуз содержит целый комплекс полезных веществ. Эксперты утверждают, что они защищают суставы от боли, укрепляют зрение и даже продлевают молодость. Существует следующие правила выбора арбузов:

Шаг №1. Размер арбуза

Выбирать лучше арбузы большой продолговатой формы, поскольку в них самые маленькие семечки. Вес арбуза должен быть от 6 до 10 килограммов.

Шаг №2. Светлое пятно

Светлое пятно говорит о том, что арбуз может быть недостаточно сахарным. А вот желтое пятно является показателем сахарности и спелости арбуза.

Шаг №3. Проверим звук

У арбуза должен быть характерный звук – трескающийся и звонкий.

Шаг №4. Проверим хвостик

Сухой хвостик дает понять, что арбуз был снят с бахчи спелым. «Пуговка» должна быть коричневого цвета.

Шаг №5. Определим, мальчик или девочка

Принято разделять арбузы на мальчиков и девочек. У девочек доньшко широкое, у мальчиков – узкое. Арбуз-девочка слаще и имеет небольшие косточки [4].



Рис.2. Как правильно выбрать арбуз.



Рис.3. 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 видеокamеры (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.

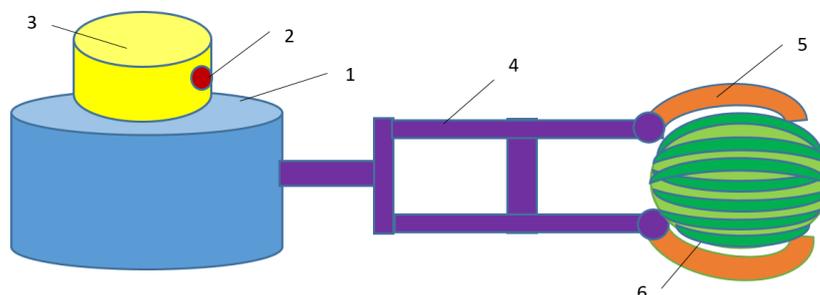
Робот оснащен устройствами освещения и способен ориентироваться в больших коммерческих теплицах в любое время дня и ночи, выявляя, какие помидоры достаточно созрели для сбора урожая. Интересно, что если рядом с помидорами будут культивироваться другие овощи, система искусственного интеллекта отличит 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].

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].



1 – блок автоматического управления робота, 2 – видеокамера, 3-искусственный интеллект, 4 – электромеханический привод, 5 – обхватитель арбуза, 6 – арбуз.

Рис.4. Робот с автоматическим управлением Virgo-2м в деле по сбору арбузов.

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 арбузов необходимо модернизировать.

У модернизированного Virgo -2м есть видеокамеры (глаза), встроенные датчики и программное обеспечение с системой искусственного интеллекта, которое анализирует, созрел ли арбуз, или можно ещё подождать. Собирать плоды дыни необходимо выборочно, определяя спелость плодов по внешнему виду и запаху.

Литература

1. <https://www.wellnews.ru/society/technology/48>
2. https://myc.news/science/izrailskij_startap_nauchil_dronov_sobirat_yabloki
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%80%D0%B1%D1%83%D0%B7>
4. <https://tvspb.ru/news/2023/07/25/kak-vybrat-samyj-spelyj-i-sladkij-arbuz-5-prostyh-sovetov>
5. <https://www.startup.org.ua/2019/07/virgo-1.html>
6. <https://east-fruit.com/plodoovoshchnoy-biznes/tekhnologii/robot-sborshchik-tomatov-snizhaet-proizvodstvennye-zatraty-primerno-na-50/>
7. Ахмедов А.П, Худойберганов С.Б, Бердияров У.Н, & Жиянкулов Л.А. (2024). Определения спелости и сбор урожая дыни с помощью роботов с искусственным интеллектом. *technical science research in uzbekistan*, 2(2), 52–57. <https://universalpublishings.com/index.php/tsru/article/view/4253>
8. 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.
9. Mirsaatov R.M, Наталия Юркевич, Khudoyberganov S.B., Qodirov Z.Y., & Rejepova N.B. (2023). “Elektrotexnika” fani bo'yicha laboratoriya mashg'ulotlarida axborot texnologiyalaridan foydalanish samarasi. *Proceedings of International Conference on Scientific Research in Natural and Social Sciences*, 2(6), 177–183. <https://econferenceseries.com/index.php/srnss/article/view/2177>
10. Abduraxmon Akhmedov and Sardorbek Khudoyberganov. Cumulative generation of electricity from the wind of passing vehicles and natural wind in the Bukhara region of the Republic of Uzbekistan. *E3S Web Conf.*, 461 (2023) 01073, DOI: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202346101073>
11. Burkhanov, S.D. Relationship of parameters that characterize the quality of live cocoons / Burkhanov, S.D., Mirsaatov, R.M., Khudoyberganov, S.B., Kadyrov, B.H. // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* this link is disabled, 2021, 677(4), 042032.
12. Akhmedov, A. The influence of production conditions on the electrophysical parameters of piezoceramics for different applications / Akhmedov, A., Sauchuk, G., Yurkevich, N., Khudoyberganov, S., Bazarov, M., Karshiev, K. // *E3S Web of Conferences*, 2021, 264, 04020.

13. Ravshanbek Mirsaatov and Sardorbek Khudoyberganov, "Development of a non-destructive method determination of the maturity of Mulberry cocoons", AIP Conference Proceedings 2432, 040018 (2022) <https://doi.org/10.1063/5.0089646>
14. R. Mirsaatov, S. Khudoyberganov, A. Akhmedov; Uncertainty estimation in determination of Cocoons silkiness by thickness of their shell. *AIP Conf. Proc.* 15 March 2023; 2612 (1): 050010. <https://doi.org/10.1063/5.0114683>
15. 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. – Р. 181-184.*
16. Ахмедов, А. П. Методика совмещения реальных и виртуальных лабораторных работ в образовательном процессе студентов / А. П. Ахмедов, С. Б. Худойберганов, Ж. А. у. Очилов // *Точная наука. – 2019. – № 40. – С. 27-31.*
17. Сабилов, А. К. Эмиссионные свойства сплава Та-Нf / А. К. Сабилов, С. Б. Худойберганов // *Точная наука. – 2019. – № 40. – С. 7-8.*
18. Ахмедов, А. П. ИОНИЗАТОР ВОЗДУХА ДЛЯ автомобилей / А. П. Ахмедов, С. Б. Худойберганов // *Точная наука. – 2018. – № 24. – С. 10-12.*
19. Ахмедов, А. П. Применение пьезоэлектрических преобразователей для освещения зданий / А. П. Ахмедов, С. Б. Худойберганов // *Точная наука. – 2018. – № 25. – С. 2-5.*
20. Mirsaatov R. Method For Determining The Silkiness Of Cocoons Without Cutting Them / Mirsaatov Ravshanbek Muminovich, Khudoyberganov Sardorbek Bakhodirovich // *European science, №7 (56)*
21. Бурханов Шавкат Джалилович, Мирсаатов Равшанбек Муминович, Кадыров Бахтиёр Халилович, Худойберганов Сардорбек Баходирович СПОСОБ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ШЕЛКОНОСНОСТИ ШЕЛКОВИЧНЫХ КОКОНОВ БЕЗ ИХ ВЗРЕЗКИ // *Universum: технические науки. 2021. №2-1 (83). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sposob-i-ustroystvo-dlya-opredeleniya-shelkonosnosti-shelkovichnyh-kokonov-bez-ih-vzrezki> (дата обращения: 07.03.2022).*
22. Ахроров, Ф. Б. Повышение долговечности контактов тяговых реле стартеров электротехнологическим методом / Ф. Б. Ахроров, С. Б. Худойберганов // *Техника и технология наземного транспорта : Материалы международной студенческой научно-практической конференции. В 2-х частях, Нижний Новгород, 18 декабря 2019 года / Науч. редактор Н.В. Пшениснов, сост. А.Н.*

- Сидоров. – Нижний Новгород: Общество с ограниченной ответственностью "Научно-издательский центр "XXI век", 2020. – С. 30-33. – EDN TDESGJ.
23. Xudoyberganov S.B, Axmedov A.P, Mirsaatov R.M, & Abduxakimov A.A. (2022). "ELEKTRTEXNIKA VA ELEKTRONIKA" FANIDAN "BIR VA UCH FAZALI TRANSFORMATORLAR" MASHG'ULOTIGA INTERFAOL VA INNIVATSION TA'LIM TEXNOLOGIYALARNI QO'LLAS. *Conferencea*, 405–408. <https://conferencea.org/index.php/conferences/article/view/641>
24. Akhmedov A. P., Khudoiberganov S. B, & Berdiyrov U. N. (2022). METHOD FOR WIRELESS TRANSMISSION OF ELECTRIC POWER FOR SUPPLYING ELECTRIC CAR. *Galaxy International Interdisciplinary Research Journal*, 10(1), 109–113. <https://giirj.com/index.php/giirj/article/view/972>
25. 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.
26. Digital technologies in the educational space / N. P. Yurkevich [и др.] // 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. 389-393.
27. Khudoyberganov, S. B. Methodology of laboratory lessons in electrical engineering / S. B. Khudoyberganov, I. V. Kurbanov // 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. 457-462.
28. Studying the magnetic field of a multilayer solenoid in the laboratory physics workshop / N. P. Yurkevich [и др.] // Инновационные технологии в водном, коммунальном хозяйстве и водном транспорте [Электронный ресурс] : материалы республиканской научно-технической конференции, 20-21 мая 2021 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2021. – С. 176-180.
29. А.П. Ахмедов, С.Б.Худойберганов СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ПРОТИВОВИРУСНОЙ ЗАЩИЩЁННОСТИ ЛЕГКОВОГО ТАКСИ // ORIENSS. 2021. №4.
30. Mirsaatov Ravshanbek Muminovich, Khudoyberganov Sardorbek Bakhodirovich METHOD FOR DETERMINING THE SILKINESS OF COCOONS WITHOUT

CUTTING THEM // European science. 2020. №7 (56). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/method-for-determining-the-silkiness-of-cocoons-without-cutting-them>

31. Использование компьютерных технологий для контроля знаний студентов при выполнении физического практикума в рамках работы совместного факультета ТИПСЭАД-БНТУ / Н. П. Юркевич [и др.] // Вода. Газ. Тепло 2020 : материалы международной научно-технической конференции, посвященной 100-летию Белорусского национального технического университета, 100-летию кафедры «Гидротехническое и энергетическое строительство, водный транспорт и гидравлика», 90-летию кафедры «Теплогазоснабжение и вентиляция», 8–10 октября 2020 г. / редкол.: С. В. Харитончик [и др.]. – Минск : БНТУ, 2020. – С. 324-328.
32. <https://elib.bsu.by/handle/123456789/250623>
33. Худойберганов Сардорбек Баходирович, Мирсаатов Равшанбек Муминович, Джумабаев Дилмурад Кутлимуратович ОЦЕНКА НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ ОПРЕДЕЛЕНИИ ПАРАМЕТРОВ ШЕЛКОВИЧНЫХ КОКОНОВ // Universum: технические науки. 2022. №4-3 (97).
34. Akhmedov, A. P. Using solar panels to recharge car battery / A. P. Akhmedov, S. V. 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.
35. Мирсаатов Р.М., Худойберганов С.Б., Юркевич Н.П. РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ШЕЛКОНОСНОСТИ ПО ДЛИНА КОКОНОВ БЕЗ ИХ ВЗРЕЗКИ // Sciences of Europe. 2021. №75-1. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/razrabotka-metoda-opredeleniya-shelkonosnosti-po-dlina-kokonov-bez-ih-vzrezki>