

УДК 004.896

## СОРЕВНОВАНИЕ РОБОТОВ – ДЕМОНСТРАЦИЯ ПЕРЕДОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Арсентьев И.Д., студент гр. ЦСб-231, II курс  
Ерин Н.А., студент гр. ЦСб-231, II курс  
Елкин В. И., студент гр. МСм-241, I курс

Кузбасский государственный технический университет  
имени Т. Ф. Горбачева, г. Кемерово

**Аннотация.** Представлено исследование передовых робототехнических соревнований, анализируются тенденции развития робототехники, взаимодействия человека и машины, а также влияние искусственного интеллекта на достижения в данной области. Описываются ключевые моменты соревнований, представлены технические характеристики и особенности представленных роботов, а также проводится анализ перспектив развития робототехники.

**Ключевые слова:** робототехника, роботы, информационные технологии, автоматизация, машинное обучение, автономность, навигация, манипуляции, системы управления, приводы, нейронные сети, алгоритмы планирования, распознавание объектов, манипуляторы, человеко-машинное взаимодействие, автоматизация производства, роботы-ассистенты, безопасность

Современный мир все больше и больше интегрирует робототехнику в различные сферы нашей жизни: от промышленности и медицины до космических исследований и повседневного быта. Робототехнические соревнования становятся не только площадкой для демонстрации достижений, но и стимулом для развития новых технологий и идей. Эти состязания позволяют инженерам, ученым и студентам не только демонстрировать свое мастерство, но и оттачивать свои навыки, а также способствуют обмену знаниями и технологиями. Данная работа представляет собой исследование передовых робототехнических соревнований, фокусируясь на основных тенденциях, технологиях и потенциальном будущем этой динамично развивающейся области.

Соревнования роботов, представляют собой многоэтапное событие, включающее в себя различные виды испытаний, направленные на оценку как механической, так и интеллектуальной составляющей роботов [1]. Участники демонстрируют свои достижения в следующих направлениях:

1. Автономная навигация: роботы должны самостоятельно перемещаться по сложной траектории, избегая препятствий и достигая заданных целей без вмешательства человека.

2. Манипуляции с объектами: роботы должны захватывать, перемещать и устанавливать различные объекты с определенной точностью и скоростью.

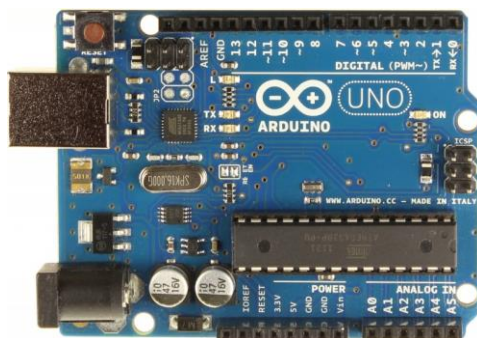
3. Совместная работа: роботы должны взаимодействовать между собой и с людьми для выполнения сложных задач.

4. Решение сложных задач: роботы, оснащенные искусственным интеллектом, должны были решать логические задачи, принимать решения в условиях неопределенности и адаптироваться к изменяющимся условиям.

Развитие робототехники за последние 10 лет характеризуется стремительным прогрессом в самых разных областях. Ключевым фактором стало ускорение развития искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения, особенно глубокого обучения, что позволило роботам лучше понимать окружающий мир, распознавать объекты и принимать решения на основе опыта. Прорывы в сенсорике, такие как улучшенные LiDAR-системы и камеры высокого разрешения, значительно повысили способность роботов ориентироваться в пространстве и "видеть" окружающую среду, пространство. Параллельно наблюдается рост популярности коллаборативных роботов, или коботов, предназначенных для безопасной работы рядом с людьми. Мобильная робототехника также претерпела значительные изменения с развитием автономных транспортных средств и роботов-доставщиков. Гуманоидная робототехника достигла новых высот, научив роботов более ловко двигаться и взаимодействовать с людьми. Все это привело к распространению робототехники в новых сферах, включая здравоохранение, сельское хозяйство и строительство. При этом, благодаря развитию открытых платформ и DIY-робототехники, решения стали более доступными для широкого круга пользователей. В целом, последние 10 лет ознаменовались переходом от узкоспециализированных роботов к более гибким, универсальным, снижением стоимости и увеличением доступности, расширением областей применения, и интеграцией достижений ИИ в робототехнику [2].

Однако точной числовой оценки "простоты" создания роботов не существует. За последние 10 лет наблюдается значительное снижение барьеров для входа в эту область. Стоимость ключевых компонентов, таких как микрочипы, микроконтроллеры, датчики, 3D-принтеры уменьшилась в 10 - 20 раз за последние 10 лет, сделав их более доступными для более широкой аудитории потребителей. Так, например, стоимость компонент Arduino на сегодня составляет 500-1000 рублей, тогда как 10 лет назад его стоимость составляла 3000 рублей и выше (рис. 1). Появление и развитие ROS, открытых библиотек машинного обучения (TensorFlow, PyTorch), и бесчисленных онлайн-курсов значительно упростили разработку программного обеспечения и обучение новым навыкам. Рост онлайн

сообществ и форумов также обеспечил поддержку и обмен знаниями. Всё это привело к тому, что создание простых роботов, таких как тележки, теперь возможно за несколько часов, используя готовые компоненты и библиотеки. Разработка автономных дронов, которая ранее была сложным и дорогостоящим проектом, также стала более доступной. Количество людей и организаций, способных разрабатывать и использовать роботов с каждым годом становится все больше и больше благодаря снижению стоимости, доступности ресурсов и увеличению готовых решений, что стимулирует дальнейшее развитие робототехники в целом [3].



*Рис. 1. Arduino UNO*

Как показывает практика, на спортивных соревнованиях прослеживается тенденция к интеграции механики и интеллекта. Если ранее роботы, как правило, преобладали либо в механическом исполнении, либо в интеллектуальном, то сейчас все больше внимания уделяется их синергии.

- Механика: высокоточные приводы, легкие, но прочные конструкции, использование новых материалов – все это направлено на повышение маневренности, скорости и точности роботов.

- Интеллект: использование искусственного интеллекта позволяет роботам более эффективно адаптироваться к условиям, решать сложные задачи и взаимодействовать с окружением [4].

Несмотря на большие достижения в области автономности, роль человека в робототехнических соревнованиях остается важной. В этой связи роль человека заключается:

- разрабатывает и проектирует роботов, ставит задачи и определяет пути их решения;
- программирует и обучает роботов, определяет алгоритмы их работы и обучает их на основе опыта;
- наблюдает и анализирует работу роботов, делает выводы, выявляет ошибки, и улучшает будущие модели [5].

Соревнования роботов, не только демонстрируют текущие достижения робототехники, но и позволили заглянуть в будущее. Основные тенденции в этом направлении:

- Роботы-ассистенты: дальнейшее развитие робототехники приведет к появлению роботов, способных работать совместно с человеком и выполнять рутинные и сложные задачи, повышая эффективность и безопасность работы.

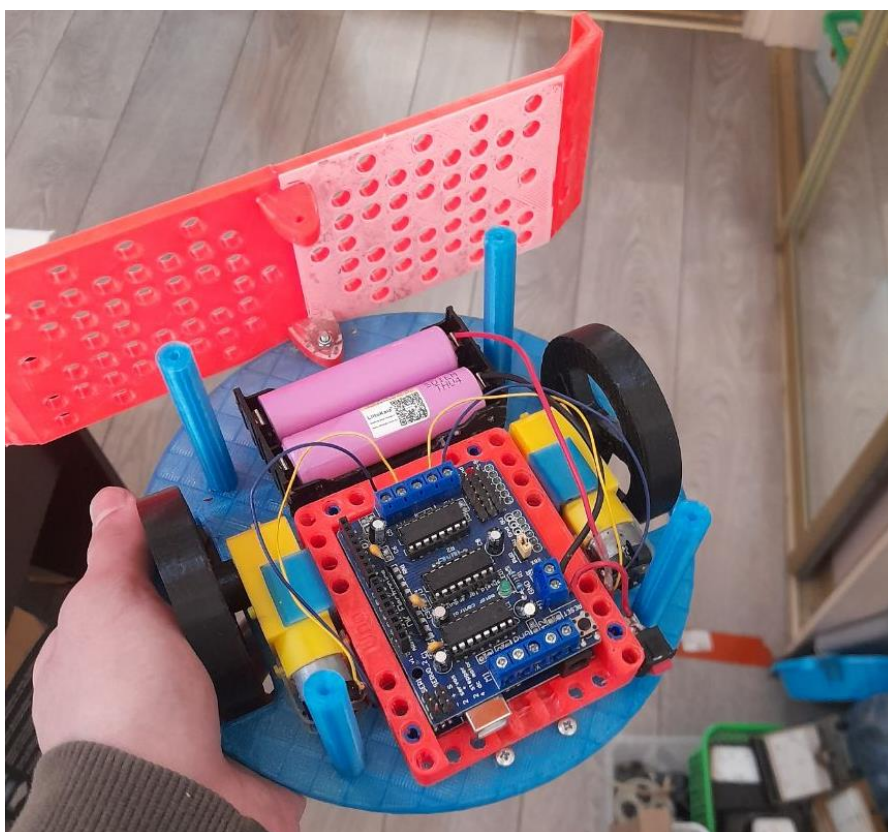
- Интеллектуальные производственные системы: роботы, оснащенные искусственным интеллектом, будут активно внедряться в производственные процессы, позволяя автоматизировать производство и повысить качество продукции.

- Медицинские роботы: роботы будут играть важную роль в хирургии, реабилитации и уходе за пациентами.

- Исследовательские роботы: роботы будут использоваться для исследования труднодоступных и опасных для человека мест – космоса, морских глубин, зон техногенных катастроф [6, 7].

Статистика демонстрирует значительные улучшения в робототехнике за последние десятилетия. В промышленной робототехнике плотность роботизации в некоторых странах превышает 1000 роботов на 10 000 работников, при этом точность позиционирования достигает  $\pm 0,05$  мм, а скорость манипуляторов – 5 – 10 м/с. В мобильной робототехнике, автономные автомобили проезжают миллионы километров в тестовом режиме, а количество роботов-доставщиков растет на десятки процентов ежегодно. В медицине хирургические роботы проводят более миллиона операций в год с точностью на 20-30% выше, а роботы для реабилитации повышают скорость восстановления двигательных функций на 15 – 20%. В сельском хозяйстве роботизация увеличивает урожайность на 10 – 20% и снижает расход ресурсов на 15-25%. Популярность роботов-пылесосов растет на 20-30% в год [8]. Программное обеспечение и ИИ тоже прогрессируют: скорость обучения моделей выросла в разы, точность распознавания достигла 95% и выше, а количество открытых библиотек увеличивается экспоненциально. Эти данные, хотя и не являются единым показателем, наглядно демонстрируют значительные успехи в различных областях робототехники, от точности и скорости до автономности и доступности [9, 10].

Разработанный нами робот представляет собой конструкцию, которая легка в создании и является недорогим вариантом в сравнении с другими роботами. Корпус и колёса спроектированы и изготовлены на 3D принтере. Имеется небольшая программируемая плата Arduino с собственным процессором и памятью, литий-ионные аккумуляторы, драйвер для моторов и непосредственно 2 мотора. Себестоимость всего робота составила около 4000 рублей. Если сравнивать с конкурентными разработками, то это очень недорогая и простая сборка, которая по своим техническим характеристикам несколько не хуже роботов соперников.



*Рис. 2. Разработанный робот для соревнований без верхней части*

Подводя итог, робототехнические соревнования являются катализатором развития технологий и демонстрируют огромный потенциал робототехники. Битва интеллекта и механики — это не только конкуренция, но и сотрудничество и обмен знаниями, приводящие к созданию более совершенных, автономных и интеллектуальных машин. Представленные на соревнованиях достижения позволяют с оптимизмом смотреть в будущее, где роботы будут играть все более важную роль в нашей жизни, помогая решать сложные задачи и улучшать качество жизни.

#### **Список литературы:**

1. Аникин, Д. С. Обзор современных трендов в робототехнике // Технологии будущего, 2023. — № 1. — 38 – 41 с.
2. Иванов, И. П. Современные методы обработки естественного языка в робототехнике // Искусственный интеллект, 2023. — № 2. — 55 – 70 с.
3. Васильев, П. П., Петров, А. А., Сидоров, К. В. Достижения в области автономной навигации роботов // Вестник робототехники, 2022. — № 4. — 112 – 128 с.
4. Леонид Глуховский. Роботы в повседневной жизни. — Москва: Наука, 2020. — 288 с.
5. Стивен Хокинг. Краткие ответы на большие вопросы. — Москва: АСТ, 2018. — 288 с.
6. Сергей Шпилькин. Машинное обучение: от теории к практике. — Москва: ДМК Пресс, 2022. — 320 с.

7. Айзек Азимов. Я, робот: Сборник рассказов. – Москва: АСТ, 2017. – 352 с.
8. Александр Миронов. История развития робототехники. – Москва: Мир, 2019. — 384 с.
9. Владимир Лукьянов. Современная робототехника: учебник для вузов. – СПб.: Политехника, 2021. – 448 с.
10. Ник Бостром. Искусственный интеллект: этапы. Угрозы. Стратегии. – Москва : Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 496 с.