

Трофимов Павел Александрович

канд. техн. наук, преподаватель информатики и ИКТ

ФГКОУ «Оренбургское президентское

кадетское училище» Минобороны России

г. Оренбург, Оренбургская область

ИНВАРИАНТЫ В ЗАДАЧАХ СПОРТИВНОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

Аннотация: в статье предлагается методика подготовки участников конкурсов по спортивной робототехнике на основе обучения решению общих задач (инвариантам), встречающихся в различных популярных соревнованиях («движение вдоль чёрной линии», «лабиринт» и «сумо»). Приводится перечень задач для отработки навыков и формирования умений самостоятельной подготовки воспитанников к популярным спортивным соревнованиям на основе изученных инвариантов.

Ключевые слова: образовательная робототехника, программирование, информатика, робототехнические соревнования, частные задачи робототехники.

Современная наука и техника нуждается не только в высококлассных специалистах, но и в высококвалифицированных пользователях (потребителях). Подготовка любого специалиста в равной мере, как и пользователя, начинается со школьной скамьи. Сейчас информационно-технические направления являются наиболее приоритетными. Поэтому назревают изменения в школьном обучении. Так в конце 80-х гг прошлого века уже появился новый предмет, изучающий информационные процессы, – «Информатика», в ближайшее время, возможно, в основной программе появятся элементы робототехники.

Сейчас ведется активное обсуждение изменения учебной программы по технологии, выходят учебники по информатике с главами по программированию роботов, открывается большое количество кружков по робототехнике [1–3]. Но в то же время, как и при появлении информатики, сейчас для школьной

робототехники не хватает качественной литературы, ощущается острый дефицит кадров, отсутствуют курсы массовой переподготовки учителей.

Для довузовских учреждений Министерства обороны РФ добавляется требование подготовки участников соревнований по робототехнике за крайне ограниченное время, например, за еженедельные двухчасовые занятия. Поэтому для успешного выступления на открытых соревнованиях необходима оптимизация подготовки не только по качеству, но и по времени.

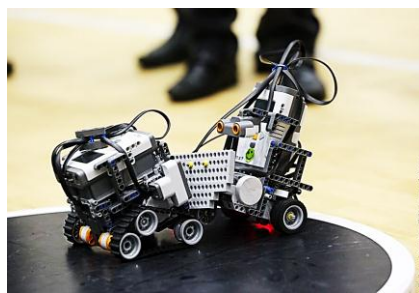
Выделим самые популярные спортивные робототехнические соревнования:

1. Движение вдоль чёрной линии (с препятствиями и без) (рис. 1а),
2. Сумо (два робота на круглом поле, задача каждого вытолкнуть соперника) (рис. 1б).
3. Лабиринт (требуется выехать из лабиринта ортогональной конструкции) (рис. 1в).

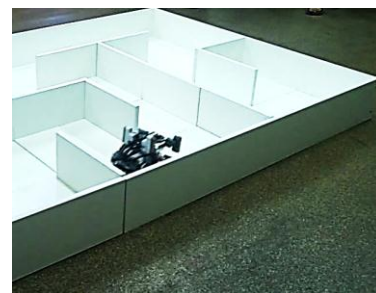
в каждом из них есть общие элементы подготовки. Например, для движения вдоль линии и вдоль стены в программах роботов могут использоваться ПИД-регуляторы и их модификации, и в лабиринте и в сумо используются датчики расстояния, роботы могут быть конструктивно схожи и др.



а)



б)



в)

Рис. 1. Робототехнические соревнования

Далее в статье предпримем попытку выделить общие элементы подготовки к указанным соревнованиям. Назовём такие элементы *инвариантами* по аналогии с термином «инвариант» в математике, означающий свойство, остающееся неизменным при некоторых преобразованиях (например, при повороте плоскости точка центра поворота будет инвариантом). Знание инвариантов спортивных соревнований по робототехнике поможет преподавателям качественно

подготовить воспитанников за ограниченное время, потому что, сама подготовка будет направлена не на конкретные соревнования, а на общие их элементы.

Первый инвариант связан с точностью движения. Во многих ситуациях необходим расчет движения по градусам поворота ведущих колёс. Это может использоваться, например, для поворота всего робота равно на 90° (или 180°) в лабиринте, объезда препятствия при движении вдоль чёрной линии по дуге окружности или прямоугольной траектории.

Здесь базовыми задачами для отработки навыков поворота и прямолинейного движения будут упражнения на использование энкодеров – датчиков оборота двигателя. Это задачи измерения отрезков (задача о курвиметре), повороты двухмоторной тележки на α градусов одним колесом и двумя колёсами (танковый поворот), определение и вывод на экран скорости тележки в м/с и км/ч. Здесь воспитанникам активно нужно вычислять длины окружностей используя число π .

Второй инвариант – программирование ПИД-регулятора и его модификаций. Рассматриваются задачи движения вдоль стены (лабиринт, ультразвуковой датчик) и вдоль чёрной линии (датчик освещенности). Показывается, что принципы управления одинаковы, а программы схожи. Рассматриваются одни и те же алгоритмы в разных языках программирования.

Третий инвариант – работа с, так называемыми, сырыми значениями датчиков. Необработанные значения датчиков, т.е. неотмасштабированные по умолчанию принимают одинаковые значения. Например, если брать контроллер Lego NXT, то в обработанном виде датчик освещенности показывает значения от 0 до 100, как и датчик звука, датчик расстояния от 0 до 255, а в необработанном виде от 0 до 1023. Чем больше диапазон измерений датчика, тем точнее можно настроить работу системы.

Кроме работы с «сырыми» значениями датчиков, здесь же уместно рассмотрение особенностей их работы. Например, при малых расстояниях (менее 5 см) датчик ультразвука NXT выдаёт много помех, но инфракрасный датчик

освещённости из того же набора может в таких случаях его успешно заменить (это можно использовать в Сумо и Лабиринте).

Четвертый инвариант – жесткость конструкции. Принципы построения шарнирных жестких конструкций, фермы, без которых не возможно качественное построение корпуса робота.

Зная перечисленные инварианты, воспитанник может самостоятельно и, что важно, компетентно, группируя вместе решения частных задач, подготовиться к наиболее популярным задачам спортивной робототехники.

Список литературы

1. Технология [Текст]: Учебники для 5–8 кл. / С.А. Бешенков [и др.]; под ред. С. А. Бешенкова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. – 144 с.

2. Технология. Робототехника [Текст]: Учебные пособия для 5–8 кл. / Д. Копосов. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 128 с.

3. Трофимов П.А. Метод проектов на занятиях по робототехнике [Текст] // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – №2–5. – С. 49–51.