

“Создание автономного робота на базе радиоуправляемой модели”

Мешко Е.Э. Богуш А.С.

Научный руководитель: доцент кафедры ИИТ Дунец А. П.

Введение

Проделанная работа на базе радиоуправляемой игрушечной модели, затрагивает инженерные и программные решения проблем, указанных ниже, которые впоследствии могут быть применены в роботизированных средствах передвижения.

Надо отметить, что роботы могут быть манипулируемые, управляемые человеком, и автономные, способные двигаться самостоятельно. В данной работе рассматривается автономный робот. Для движения автономных роботов характерны следующие проблемы:

- низкая маневренность;
- недостаточное ориентирование на маршруте (проблема логики движения);
- частые потери контроля маршрута следования (нечёткое движение по маршруту, выезд за его пределы или непредвиденные алгоритмом ситуации);

Ключевыми причинами являются:

- слабость алгоритмов управления;
- выбор ходовой части ;
- погрешность электроники и механики.

Описание робота

В качестве решения проблемы был сконструирован робот на базе игрушечного танка. Его дифференциальная кинематическая схема движения в значительной мере превосходит платформы с велосипедной схемой, в том, что не возникает проблем с поворотом, так как робот может разворачиваться фактически на месте, это сразу же решает проблему с маневренностью. Для осуществления движения были установлены 2 мотора. Они подключены к специально изготовленному драйверу моторов. Далее были изготовлены 3 инфракрасных датчика черной линии, которые подключены к аппаратно-вычислительной управляющей платформе Arduino на основе микроконтроллера ATmega168. С её помощью осуществляется управление роботом. Эта популярная платформа выбрана из-за простоты прошивки и кодирования. Питание у робота раздельное: 4 батарейки стандарта AA питают моторы, девятивольтовая батарея питает электронику.

Алгоритм

Описание логики движения робота по черной линии можно представить в виде графа состояний (рисунок 1).

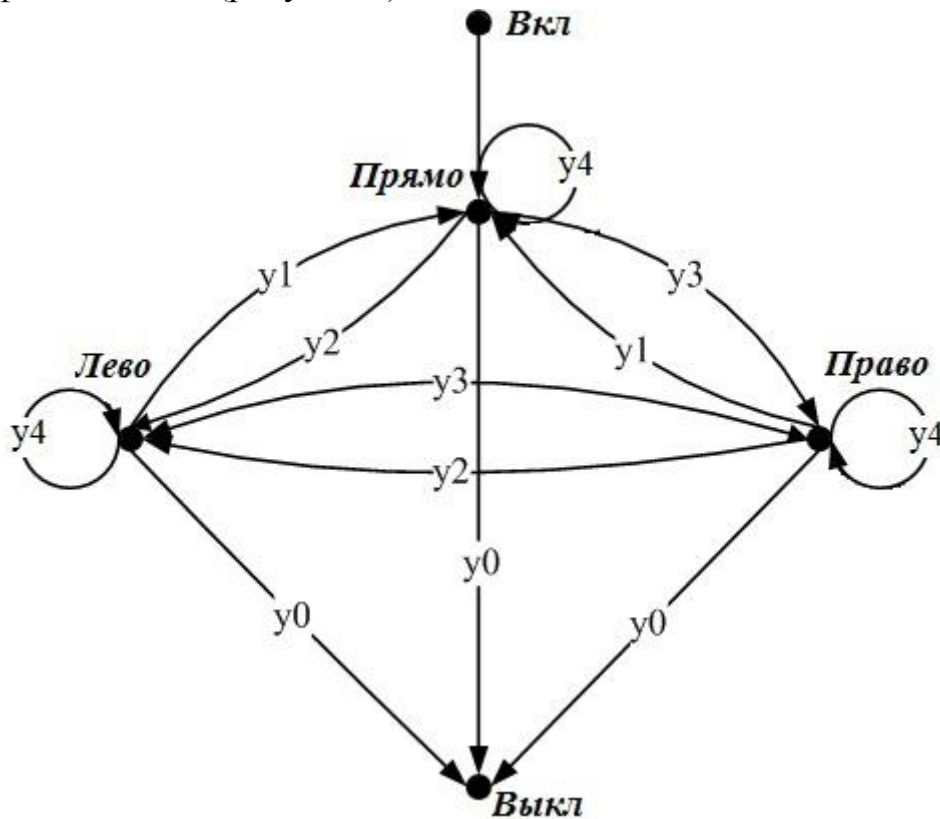


Рисунок 1-Граф состояний

Состояния:

| | |
|--|---|
| x_1 – левый датчик на черном | x_1 – левый датчик на белом |
| x_2 – центральный датчик на черном | x_2 – центральный датчик на белом |
| x_3 – правый датчик на черном | x_3 – правый датчик на белом |
| y_0 – переключатель выключен | $y_1 = x^{-1}x_2x_3$ – прямо |
| $y_2 = x^{-1}x_2x_3 \vee x^{-1}x_2x_3$ – влево | $y_3 = x^{-1}x_2x_3 \vee x^{-1}x_2x_3$ – вправо |
| $y_4 = x^{-1}x_2x_3 \vee x^{-1}x_2x_3 \vee x^{-1}x_2x_3$ – выполнение последнего состояние | |

Словесное описание алгоритма следующее: после включения робот движется до тех пор, пока датчики на белой линии. Если правый датчик или средний и правый находятся на черной линии, следует выполнить поворот, до тех пор, пока средний датчик вновь не окажется на черной линии. Аналогично для состояния левого датчика или левого и среднего одновременно. В случае, когда все датчики на черном, все на белом или крайние на черном, а средний на белом, роботу дается команда выполнять

последнее состояние. Простота алгоритма позволяет с легкостью использовать его для управления роботом. Данный алгоритм позволяет нивелировать неточности, вызванные шасси, возвращая робота на линию. Например, если робот ехал прямо по линии, и левую гусеницу заклинило. Из-за различного вращения гусениц робот начнет поворачивать влево, что приведет к потере линии. Центральный датчик потеряет линию. При этом последним ее увидит правый боковой датчик. Произойдет поворот робота в другую сторону, что вернет его на линию. Алгоритм также позволяет двигаться по незамкнутой линии, за счет запоминания и выполнения последнего состояния.

Результаты экспериментов

В результате моделирования получился робот с именем «RobT-34». На этапе подготовки, все тесты проводились в университете на импровизированной трассе. После ряда испытаний было принято решение протестировать робота в более сложных условиях и принять участие в международных соревнованиях «ROBORACE», где робот показал себя очень достойно, заняв 5 место. Из соревнований было получено много интересных впечатлений, большое число идей, а так же ценнейший опыт. Конечно же, возник ряд трудностей, которые не были предусмотрены. Не было учтено, что на трассе могут присутствовать несколько роботов, что приводило к столкновениям, создававшим трудности, из-за того, что инфракрасные датчики были установлены клином. В резкие, угловатые повороты менее 45 градусов, робот не входил или тратил слишком много времени на их преодоление.

Заключение

В ближайшем будущем планируется внесение изменений в конструкцию робота. Установка новой управляющей платы, увеличение скорости движения, замена датчиков на инфракрасные датчики расстояния, модификация всех составляющих и подготовка к следующему этапу соревнований ROBORACE.

Полученный опыт в конструировании и программировании робота на базе игрушечной модели танка, является очень ценным. При помощи таких проектов студенты могут на практике применять и совершенствовать свои знания в области программирования, механики, и электроники. Это делает процесс обучения более интересным и захватывающим, а так же стимулирует студентов вести научную деятельность.