

**УДК 004.896**

**Хомиченко Д.В. Пучик А.А.**

**Научный руководитель: Дунец А.П.**

## **Автономный мобильный робот для участия в кольцевых гонках**

**Пучик А.А. Хомиченко Д.В.**

### **Брестский государственный технический университет**

В данной работе описано создание автономного робота для участия в соревнованиях таких, как RoboRace. Робот создавался на основе микроконтроллера и датчиков, позволяющих ему ориентироваться в пространстве. Было использовано две модели датчиков, которые были установлены на платформу. Инфракрасные и механические. Инфракрасные использовались для отслеживания черной линии, механические, в роли которых выступали кнопки, использовались для определения столкновения робота.

### **Правила гонок**

RoboRace - это соревнования автономных мобильных роботов, организованное по принципу Формулы 1. Для участников соревнований нет возрастных, территориальных, национальных и других ограничений. В любом из этапов соревнований могут принять участие как студенты и школьники, так и специалисты в области робототехники. В соревнованиях участвуют как простые узконаправленные конструкции, созданные начинающими робототехниками, так и комплексные робототехнические устройства со сложной программной частью. Соревнования идут в несколько заездов на вылет. Побеждает тот, кто проехал требуемое количество кругов первым. Роботы должны обгонять друг друга без столкновений, за столкновения начисляются штрафные очки. Движение роботов осуществляется по трассе с заранее нанесенными на нее черными линиями и установленными бортами. Допускается движение робота по любой из линий, или любым иным способом, который подразумевает автономную ориентацию. Размеры робота не более 50 см x 25 см, вес не должен превышать 3 кг.

### **Механика модели робота**

Робот представляет собой четырёхколёсную платформу игрушечной машинки на радиоуправлении, к которой прикреплены инфракрасных 6 датчиков, определяющих черную линию, и два механических, определяющих столкновение робота с препятствием (Рисунок 1).

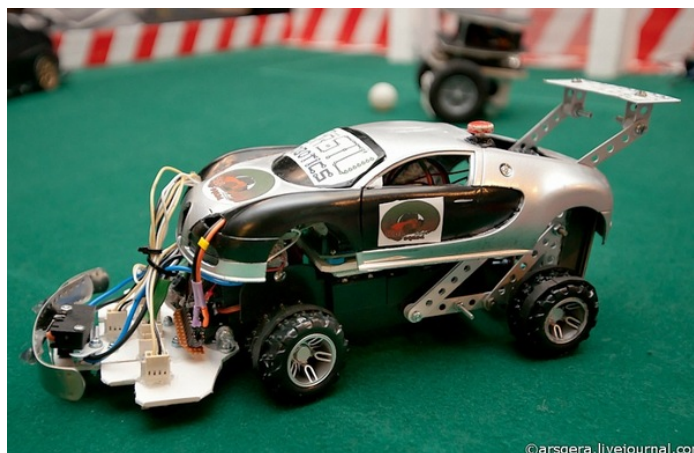


Рисунок 1 - Внешний вид робота

Датчики находятся на передней части робота, с помощью которых он принимает сигнал о положении линии. Также на машинку установлен микроконтроллер для обработки данных, передаваемых с датчиков, драйвер двигателей, позволяющий управлять скоростью и направлением движения робота, сервопривод, отвечающий за поворот передних колес. На робота было установлено восемь аккумуляторов типа АА (1,3 вольта) для питания двигателей, датчиков и микроконтроллера. Также был установлен защитный корпус, позволяющий спрятать всю электронику и предотвратить её повреждение.

Платформа робота была взята с игрушечной модели джипа.

Эта модель была выбрана по некоторым факторам:

- высокая подвеска (что позволяло роботу преодолевать различные препятствия)
- легкая конструкция
- небольшие размеры
- прочный корпус

Датчики прикреплены к ПВХ в два ряда. Этот материал был выбран, так как он лёгкий и достаточно прочный для крепления и защиты датчиков от столкновений. Датчики расположены в два ряда: в первом стоит один средний, а во втором расположено пять датчиков так, чтобы третий был на одном уровне с передним центральным датчиком (Рис. 2).

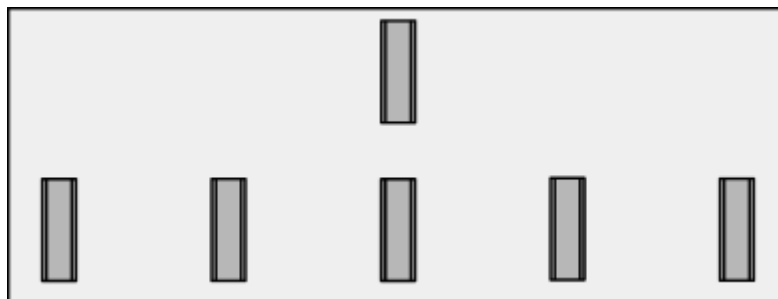


Рисунок 2 - Расположение инфракрасных датчиков

Такое расположение датчиков позволило нам решить задачу отслеживания линии.

Так же на робота было установлено две кнопки которые служили сигналом о том, что робот ударился в стену или в робота соперника. На кнопки был прикреплен кусок железной пластины который позволил увеличить рычаг срабатывания датчика.

## Тестирование

После установки всей электроники на платформу и прошивки микроконтроллера были проведены первые испытания алгоритма на реальном роботе. Изначально был установлен алгоритм простейших движений, таких как ехать вперёд, назад и поворачивать в одну из сторон. На начальном этапе испытания датчики не были задействованы, проверялась работа двигателей мотора и серво-привода. Так была проверена электроника и простейшие алгоритмы поведения робота. На следующем этапе были установлены датчики и загружен алгоритм позволяющий роботу реагировать на их показания. После установки всей электроники возник ряд недостатков, которые будут описаны далее.

Испытания датчиков проводились на специальной трассе кольцевого типа с нанесёнными на неё черными полосами.

Перед установкой датчиков робот был достаточно быстрым и лёгким. После установки датчиков и дополнительных элементов питания был обнаружен ряд значительных недостатков:

- Уменьшение скорости
- Увеличение габаритов
- Смещение центра тяжести
- Увеличение веса

Из-за большого веса изначально робот не мог тронуться с места, так как двигатель и редуктор были предназначены для более легкой платформы. Было принято решение: найти более мощный двигатель и собрать новый редуктор, который давал бы больше мощности. Это сразу же привело к тому, что робот потерял значительную часть скорости.

Увеличение габаритов привело к увеличению радиуса поворота робота. Эта задача была решена с помощью логики и программного кода.

Смещение центра тяжести привело к тому что робот начал терять сцепление с поверхностью трассы. Робот стоял на месте и пробуксовывал ведущими колёсами. Для устранения этого недостатка было найдено решение. Заключалось оно в том, что на колёса, которые стоят на платформе, были одеты резиновые кольца, что привело к увеличению сцепления с трассой, но результат не был оправдан. Тогда было решено увеличить вес на заднюю (ведущую) ось, но с увеличением веса снизилась скорость робота. В итоге робот получился мощным.

Тестирование робота на трассе было успешным. Выбранная модель расположения датчиков оправдала себя. Робот уверенно ехал по черной линии не теряя её. Входил в острые повороты, подымался на горку без особых проблем. Единственной проблемой робота являлась его низкая скорость. Однако именно мощность, а не скорость давала преимущество на подъеме и спуске 3D-трассы на соревнованиях во Львове, где робот занял второе место.

## Заключение

В дальнейшем планируется:

- взять гусеничную платформу и оборудовать её ультразвуковыми датчиками, с помощью которых использовать логику “принцип туннеля”. Этот робот будет использоваться для участия в соревнованиях RoboRace.
- созданию двух гоночных роботов, которые могли бы взаимодействовать между собой и принимать общие решения.

На данном этапе наша команда работает над роботом, который сможет ориентироваться по установленной на нем видеокамере.