



RoboCup
Eindhoven 2024



г. Красноярск

ROBOCUP JUNIOR RESCUE LINE 2024

TEAM DESCRIPTION PAPER

team **Shustrik**

Состав команды: Подлубный Егор 13 лет, 7 класс,
Новак Артур, 12 лет, 6 класс
Тренер Искров Никита Сергеевич
Организация МАОУ Лицей № 7

Красноярск 2024

Аннотация

Наша команда состоит из двух человек – Подлубного Егора и Новака Артура. Артур специализируется по большей части на конструировании и чуть менее на программировании, в то время как Егор занимается в основном программированием и созданием документации.

Мы представляем робота, собранного на базе Lego EV3 MINDSTORM и запрограммированного в среде Lego Classroom. Наш робот успешно выполняет различные задачи, такие как следование по линии, преодоление препятствий, ориентация по меткам, объезд препятствий, нахождение зоны спасения и доставка спасательного комплекта.

Отличительной особенностью нашего робота является использование гусениц для передвижения и особый механизм выброса спасательного комплекта, который напечатан на 3D-принтере.

Наша цель на соревнованиях – победа в своей возрастной категории и последующее выступление на Всероссийских соревнованиях RoboCup Russia 2024. Мы интенсивно готовимся к этому событию, постоянно совершенствуя конструкцию робота и программное обеспечение для достижения лучших результатов.

1. Введение

а) Команда

В нашей команде участвует два человека: Подлубный Егор и Новак Артур. Как было сказано ранее Артур специализируется по большей части на конструировании и чуть менее на программировании, в то время как Егор занимается в основном программированием и созданием документации.

Егор имеет опыт участия в этих соревнованиях. В прошлом году Егор занял второе место в данных соревнованиях, также он участвовал в соревнованиях Робокап Россия 2023, Артур пока не участвовал в этих соревнованиях, но является победителем ЮниорПрофи 2023, также он участвовал в футболе управляемых роботов.

2. Планирование проекта

а) Общий план проекта

Основной целью нашего участия является разработка робота, способного на выполнение всех задач на соревновательном поле. Для того, чтобы робот мог ехать по линии, преодолевать разрывы, прямые углы и "зигзаги", мы написали программу движения по линии с помощью Пропорционального Интегрального Дифференцирующего регулятора (ПИД-регулятора). Для передвижения в зоне спасения мы написали программу, при выполнении которой робот проверяет наличие стенок и зоны, куда нужно доставить спасательный комплект. Для удачного выступления нам нужно было создать робота, имеющего наилучшую конструкцию и написать эффективную, правильную программу.

План подготовки к соревнованиям по датам:

15.02 – Формирование команды, знакомство с регламентом.

22.02 – Артур начал конструировать робота, Егор – писать программу движения робота по линии.

29.02 – Артур закончил конструировать робота, Егор приступил к созданию программы определения меток.

5.03 – Усовершенствование конструкции робота, для того чтобы тот не переворачивался во время преодоления рампы.

16.03 – Егор и Артур закончили программирование меток и начали писать программу для Зоны Спасения.

25.03 – Егор начал создавать документацию робота.

Для достижения наилучших результатов план полностью согласовывался с руководителями команды, создавался с учетом всех недостатков его создания в прошлые разы.

Основной задачей робота на поле является правильное ориентирование по полю, преодоление всех препятствий и действия в зоне спасения. Для выполнения этих задач мы усовершенствовали программу определения меток. Создали программу движения, основанную на ПИД-регуляторе. Усовершенствовали конструкцию робота и напечатали на 3D-принтере механизм выброса кубика в специальную зону. При подготовке к соревнованиям больше времени уделялось программированию робота, так как написание программы затрачивает больше времени, чем сборка. Но и сборке уделялось достаточно много внимания. Дольше всего реализовывалось программирование ориентации робота по меткам, так как по условию нашей программы робот совершает поворот в ту или иную сторону при определенных значениях на датчике цвета. А по причине того, что робот не всегда поворачивал в нужную сторону – этот элемент подвергается наибольшей итерации. Зато, благодаря частой итерации такого элемента, как заезд на рампу на предыдущих соревнованиях, в данный момент не возникает проблем с этим элементом.

б) План интеграции

Для интеграции деталей, механизмов и всех датчиков мы усовершенствовали конструкцию своего робота. Для того, чтобы не делать манипулятор для робота, с которым возникало много проблем на прошлых соревнованиях, мы использовали особую деталь для сброса спасательного комплекта в ходе разработки которой были использованы аддитивные технологии твердотельного моделирования и 3D-печати.

Для интеграции программы и робота мы калибровали все значения в программе.

При создании каждого элемента нашей работы, команда старалась получить наибольшую пользу из этого компонента и оптимизировать его работу. Нам удалось создать робота, который

может выполнить все соревновательные элементы на поле, и который по всем параметрам входит в рамки регламента.

3. Аппаратное обеспечение

а) Механический дизайн и производство

Наш робот собран на основе блока EV3, механическое обеспечение состоит из двух блоков, двух больших моторов, одного среднего мотора. Колёсная база состоит из двух гусениц по бокам робота – гусеничная передача.

Мы использовали особую деталь для сброса спасательного комплекта в ходе разработки которой были использованы аддитивные технологии твердотельного моделирования и 3D-печати – использование таких технологий является инновационной.

В результате сборки и устранения ошибок у нас получилось крепкая конструкция робота, вес которой распределен по всему роботу.



Рис.1 – Вид робота сбоку

б) Электронный дизайн и производство

Электронная составляющая нашего робота состоит из двух датчиков цвета и ультразвукового датчика.

Датчики цвета мы расположили достаточно высоко, между ними небольшое расстояние, такое расположение датчиков может помочь при преодолении разрывов и прямых углов, а высота не позволит им упираться при въезде в рампу. Ультразвуковой датчик расположен невысоко – для определения стен в зоне спасения и препятствия на поле.

Раньше основная масса робота приходилась на переднюю его часть – из-за этого наш робот падал при съезде с рампы и качели, поэтому мы решили установить второй блок в задней части робота.

В результате удачного расположения всех датчиков и блока наш робот корректно выполняет все задачи на поле.



Рис.2 – вид робота спереди

4. Программное обеспечение

Движение по линии происходит с помощью Пропорционального Интегрального Дифференцирующего регулятора (ПИД-регулятора). Параллельно запускаются подпрограммы определения меток и препятствия. Если робот двумя датчиками увидит чёрную линию, то запустится программа поворота робота на метках. Если робот увидит ультразвуковым датчиком препятствие, то он начинает движение по окружности пока двумя датчиками цвета не встанет на черную линию, потом он поворачивает на линию и продолжает движение по линии. Когда робот датчиками цвета увидит светоотражающий элемент, он начнет программу зоны Спасения – будет ультразвуковым датчиком измерять расстояние до стенки с нескольких сторон, и поедет в ту сторону, где расстояние для стены наибольшее – это действие он повторяет пока двумя датчиками цвета не увидит треугольник, куда нужно выбросить спасательный комплект, далее робот начинает искать выход – красную линию, когда робот найдет выход, он продолжит основную программу.

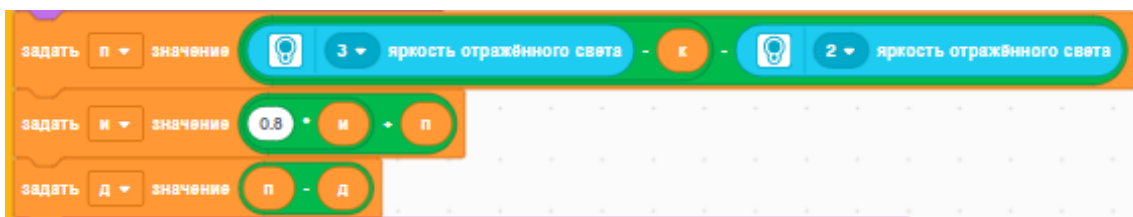


Рис.3 – Формула ПИД-регулятора

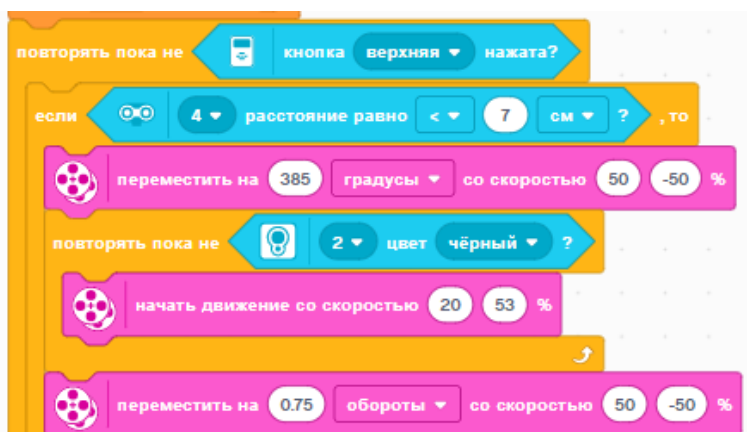


Рис.4 – Программа объезда препятствия

5. Оценка производительности

Благодаря опыту участия в соревнованиях по данной дисциплине мы учли все недостатки в роботе, и предполагаем, какими будут роботы у наших соперников. Мы анализировали, какая конструкция робота будет больше всего подходить к этим

соревнованиям – какая конструкция сможет показать наилучший результат.

В данный момент мы имеем робота, который при правильном написании программы может занять призовое место на соревнованиях.

6. Заключение

Данный документ подробно описал робота и программу, которую представляет наша команда, а также цели на участие в данных соревнованиях. Написание документа совершалось по плану, предоставленному на официальном сайте соревнований.