



RoboCup RUSSIA OPEN 2024



Президентский физико-
математический лицей № 239

RoboCupJunior Rescue Line

Команда: Жужа 7.0

Инженерный журнал

Состав:

Кисанов Владислав

Токарев Матвей

Руководитель:

Моногаров Евгений Владимирович

Организация:

Президентский физико-математический лицей № 239

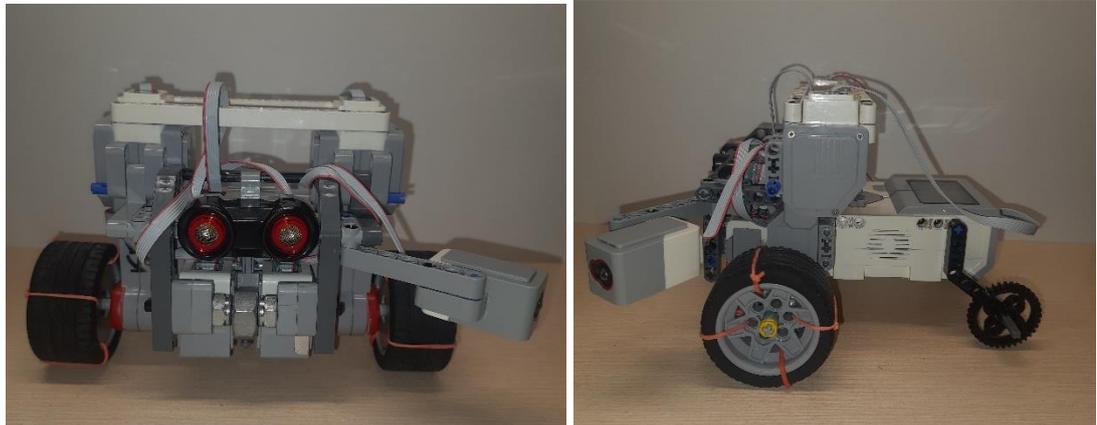
Санкт-Петербург, Россия

Санкт-Петербург

2024

1. ОПИСАНИЕ РОБОТА

Нами сконструирован робот, который должен самостоятельно выполнить спасательную миссию. Роботу предстоит двигаться по линии через разрушенные препятствия, возвышенности, неровности, чтобы забрать пострадавших и вернуть их на базу, где им будет оказана помощь.



В конструкции робота следующие элементы:

- 2 мотора – служат для движения робота
- 1 датчик расстояния – используется для объезда кирпича
- 1 датчик цвета RGB - нужен для езды вдоль стены в зоне эвакуации, расположен под углом 45°
- 2 датчика цвета RGB - предназначен для определения линии, красного, зеленого, серебряного цветов.

2. ВВЕДЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛА В ПРОГРАММУ РОБОТА

Ниже приведено описание функционала, добавленного в основную программу, для выполнения роботом различных задач.

2.1. Линия: добавление пропорционального регулятора

Введение пропорционального регулятора в программу движения по линии помогло роботу ехать более плавно.

2.2. Нормализация датчиков

Нормализация датчиков обеспечивает правильное распознавание цветов роботом при любом уровне освещения. Каждый датчик считывает процентное отношение между текущими и желаемыми значениями сенсоров.

Затем рассчитывается отношение желаемого и действительного значений и, несмотря на разную освещенность, робот едет стабильно.

2.3. Калибровка в файл

Калибровка выполняется в отдельной программе, её результаты сохраняются в файл и затем используются основной программой.

3. ХОД РАЗРАБОТКИ

Изначально мы сделали четырехколесного робота с простыми колесами спереди и оппн-колесами сзади. Но в этом варианте робот не мог преодолеть горку и качели. Тогда мы пробовали задние колеса сначала на самодельные волокуши, затем на балки, а потом и вовсе убрали колеса. Но во всех этих вариантах робот не мог переезжать лежащего полицейского, к тому же датчики плохо функционировали.

Зону эвакуации сначала мы делали, рассчитывая на низкую зону, но в связи с изменением правил, переделали на высокую. Для высокой зоны мы поставили датчик RGB с углом 45%, поскольку в зоне эвакуации есть угол, который сложно увидеть под прямым углом. Также это позволило не использовать 2й датчик.

В процессе разработки были сложности со считыванием серебряной линии. Их удалось убрать за счет качественной отладки.

При выезде из зоны робот не всегда вписывается в пространство выезда. Для этого так же требуется делать тщательную отладку.

В последней версии робота мы установили вместо задних колес шестеренки, что позволило перенести основной вес на переднюю часть и снизить расположение датчиков. Это действие помогло роботу заезжать на горку и качели, а датчикам видеть более четко. Но при этом опять столкнулись с проблемой - робот не проезжал лежащего полицейского. Поэтому датчики пришлось приподнять. Добавление груза в район передних колес позволило повысить их сцепление с поверхностью. Это дало возможность более надежно преодолевать горку и качели и при этом не переворачиваться при съезде с качелей.

Ниже представлена таблица с указанием процента выполнения работ по каждой задаче для прохождения полигона:

Дата	Линия	Поворот	Кирпич	Горка	Препятствия	Качели	Въезд	Зона эвакуации	Выезд	Остановка
06 апр	40%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%
08 апр	50%	0%	0%	0%	10%	0%	0%	0%	0%	0%

11 апр	60%	0%	0%	50%	10%	0%	0%	0%	0%	0%
13 апр	90%	30%	0%	50%	10%	0%	0%	0%	0%	0%
18 апр	100%	50%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
20 апр	100%	60%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	0%	0%
25 апр	100%	70%	0%	0%	0%	0%	50%	80%	0%	0%
27 апр	100%	70%	0%	0%	0%	0%	0%	80%	0%	0%
28 апр	100%	70%	50%	0%	0%	0%	0%	80%	30%	0%
02 мая	100%	70%	50%	0%	0%	0%	50%	80%	30%	0%
05 мая	100%	90%	50%	30%	0%	50%	60%	90%	50%	0%
06 мая	100%	90%	70%	40%	60%	60%	60%	90%	50%	0%
11 мая	100%	90%	70%	50%	60%	80%	70%	90%	60%	100%
12 мая	100%	90%	90%	60%	60%	80%	70%	100%	70%	100%
13 мая	100%	90%	100%	60%	70%	80%	90%	100%	80%	100%
16 мая	100%	90%	100%	70%	80%	90%	90%	100%	80%	100%

4. АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕКУЩЕГО РОБОТА

4.1. Достоинства конструкции робота

- Компактные размеры робота позволяют достаточно легко преодолевать препятствия и проезжать в ограниченных пространствах.
- Использование колес (а не гусениц) увеличивает скорость прохождения трассы.
- Из-за близкого расположения датчиков робот может без сбоев проезжать Т-образные перекрестки.
- Удобное расположение RGB-датчика позволяет быстро проезжать зону эвакуации.
- Датчики стабильно определяют серебряный цвет и любые другие цвета.

4.2. Недостатки конструкции робота

- Не хватает портов для добавления датчика, способствующего определению жертв и их эвакуации.
- Ограниченная мощность используемых моторов не позволяет значительно увеличить размеры робота, что сильно затрудняет добавление конструкции для обнаружения и эвакуации жертв.

- На данный момент подобран оптимальный размер колес при использовании данных моторов, но при этом, даже несмотря на добавленные грузы, все равно есть недостаток сцепления при заезде на горку

4.3. Сильные стороны программы

- Стабильное движение по линии, выполнение поворотов и разворотов происходит за счет нормализации датчиков.
- Стабильный объезд препятствия по минимальной траектории.
- Высокая скорость прохождения трассы.

4.4. Слабые стороны программы

- Отсутствует программа определения жертв и их эвакуации.
- Требуется постоянная и сложная отладка датчиков перед прохождением трассы.

4.5. Дальнейшие планы

- Улучшить механизм заезда на горку.
- Доработать выезд из зоны эвакуации.
- Проработать конструкцию механизма для эвакуации жертв.
- Разработать программу для распознавания жертв и их эвакуации.

5. ОГЛАВЛЕНИЕ

1.	Описание робота.....	2
2.	Введение функционала в программу робота	2
2.1.	Линия: добавление пропорционального регулятора	2
	Ошибка! Закладка не определена.	
2.2.	Нормализация датчиков.....	2
2.3.	Калибровка в файл.....	2
3.	Ход разработки	3
4.	Анализ эффективности текущего робота.....	4
4.1.	Достоинства конструкции робота.....	4
4.2.	Недостатки конструкции робота.....	4
4.3.	Сильные стороны	5
4.4.	Слабые стороны	4
4.5.	Дальнейшие планы	5
5.	Оглавление	6