



г. Красноярск

ROBOCUPJUNIOR RESCUE LINE 2024

TEAM DESCRIPTION PAPER

team Shustrik

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

Красноярск 2024

Аннотация

Наша команда состоит из двух человек — Подлубного Егора и Новака Артура.

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

Отличительной особенностью нашего робота является использование гусениц для передвижения и наличие особой конструкции, которая помогает роботу найти выход из зоны спасения.

Наши цели: удачно выступить на соревнованиях RoboCup2024, получить право участвовать в соревнованиях РобоФинист, показать там достойный результат.

Введение

а) *Команда*

В нашей команде участвует два человека: Подлубный Егор и Новак Артур. Егор занимается в основном программированием и созданием документации. Артур специализируется по большей части на конструировании и чуть менее на программировании.

Наша команда появилась недавно, поэтому таким составом мы успели поучаствовать в Чемпионате Красноярского края по робототехнике, получилось занять первое место.

В прошлом году Егор участвовал в Чемпионате Красноярского края по робототехнике, занял второе место. Является победителем городских соревнований по кегельрингу, призером соревнований Гранибот, был призером соревнований RoboCup2023, получил награду за лучший Team Description Paper (TDP). А Артур стал победителем соревнований ЮниорПрофи 2023, участвовал в робофутболе.

Благодаря успешному выступлению на региональном этапе, мы будем участвовать в RoboCup2024, также мы хотим выступить на таких соревнованиях, как РобоФинист 2024.

Планирование проекта

а) *Общий план проекта*

План нашей команды – создать и запрограммировать робота-спасателя, способного передвигаться по пересеченной местности и эвакуировать жертв и пострадавших, поделиться знаниями с другими командами, получить опыт участия в международных соревнованиях.

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. Создали конструкцию, которая помогает при передвижении в зоне.

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 реализовывался подбор коэффициента, при котором робот мог преодолевать разрывы, не съезжал с линии на прямых углах— 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.

План подготовки к соревнованиям по датам:

(Подготовка к Чемпионату Красноярского края по робототехнике)

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.

(Подготовка к RoboCup2024 и РобоФинист)

10.04 – Егор и Артур исправляли программу с учетом ошибок, допущенных на региональном этапе.

17.04 – Артур создал особую конструкцию, которая помогает роботу находить выход из зоны спасения.

27.04-21.05 – Усовершенствование программы.

15.06 – Создание документации.

б) План интеграции

Для интеграции деталей, механизмов и всех датчиков мы совершенствовали конструкцию своего робота, так чтобы одна деталь не мешала корректно работать другой.

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.

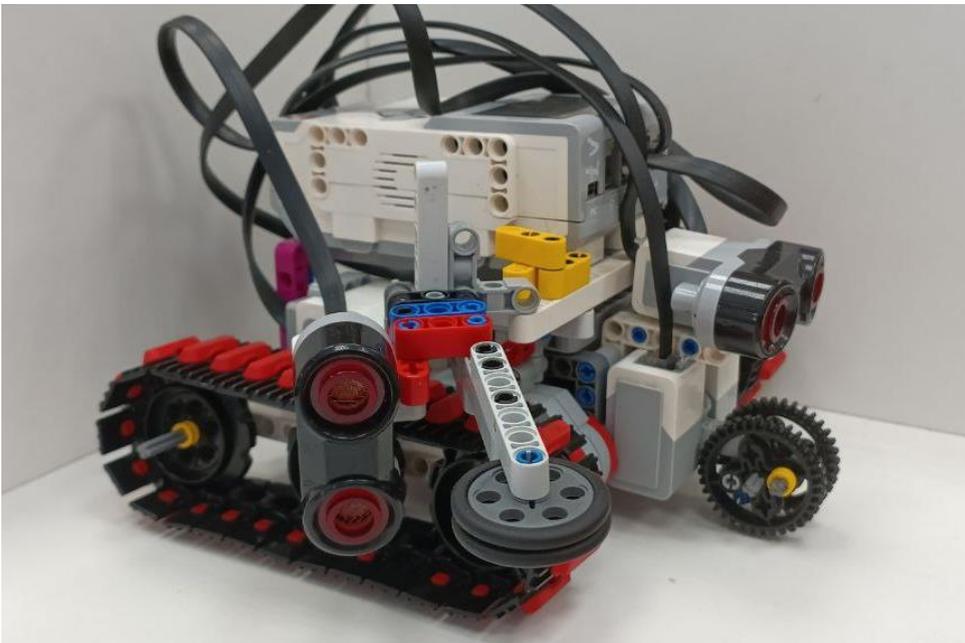
Аппаратное обеспечение

а) Механический дизайн и производство

Основная конструкция робота собрана на базе приводной платформы. Приводная платформа состоит из двух больших моторов, направленных в одну сторону, соединённых между собой, но при этом, двигатели могут вращаться параллельно в разные стороны. Момент вращения с моторов передаётся на гусеницы. Выбор пал на гусеницы, так как благодаря большей площади соприкосновения с полем, робот может эффективно заезжать на рампу и качели. Блок расположен сверху робота. Центр массы робота приходится на его середину, благодаря этому конструкция робота устойчива. Для более успешного прохождения рампы и качели, впереди робота установлено буферное колесо, которое может принимать удар, если робот отклонился на большой угол, что предотвращает переворот.

В правой части робота расположена особая конструкция, состоящая из ультразвукового датчика и колесика, колесико помогает скользить по стенке в зоне спасения, а ультразвуковой датчик поможет найти выход из неё.

Рис.1 – Конструкция робота

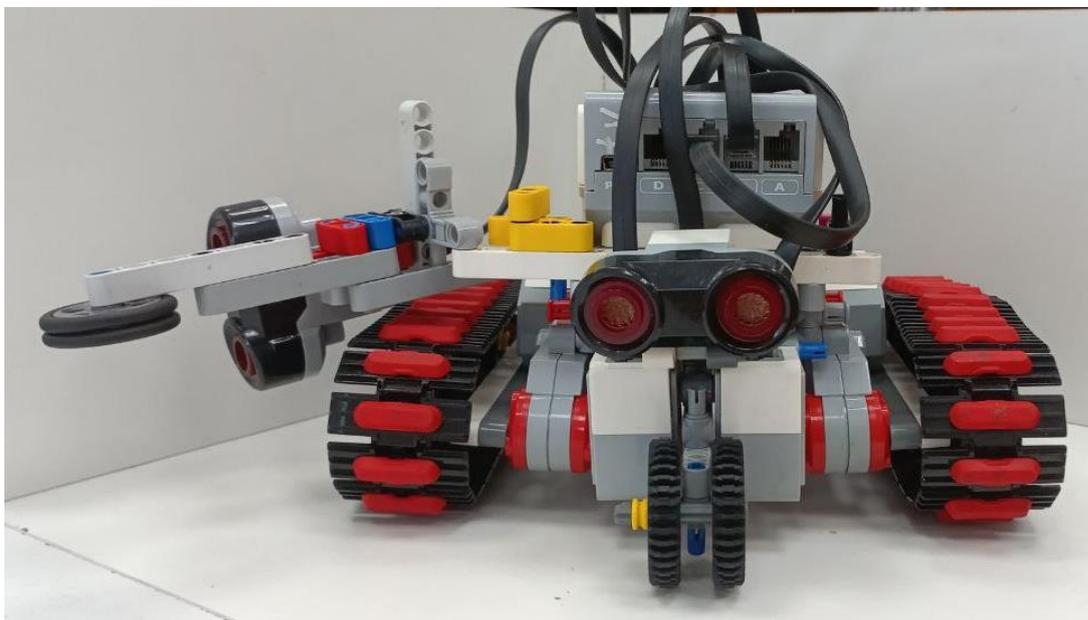


б) Электронный дизайн и производство

Для ориентации на поле, робот имеет два датчика цвета, направленных под углом 90 градусов на поверхность поля. Вследствие их удачного расположения, робот хорошо ориентируется на поле - преодолевает разрывы, прямые углы, определяет перекрестки и правильно поворачивает на них. На роботе есть два ультразвуковых датчика, спереди для поиска возможных препятствий перед следованием робота, справа - для ориентации по стенкам в зоне спасения.

В процессе разработки командой находится блок робота, позволяющий искать, фиксировать и доставлять в точку эвакуации пострадавших и жертв. Поиск будет осуществляться с помощью датчика цвета. Когда датчик найдет жертву или пострадавшего, механизм захватит его, и доставит в красную зону - если захватит жертву, или в зелёную - если захватит пострадавшего. В определении цвета зон будет помогать этот же датчик. Для этого, мы планируем использовать плату расширения портов, или дополнительный контроллер для возможности полностью выполнить запланированный функционал блока.

Рис.2 – электронная составляющая робота



Программное обеспечение

Основной программой при выполнении миссии является движение робота по линии с использованием ПИД-регулятора. Когда робот двумя датчиками цвета считал черную линию, запускается подпрограмма движения на перекрестке – робот немного отъезжает назад и для каждого датчика 3 раза записывает значения яркости отраженного света, делит значение на 3 и поворачивает в зависимости от полученных значений. Если при выполнении миссии, на расстоянии менее 8 сантиметров ультразвуковой датчик, расположенный в передней части робота, найдет препятствие, должен запуситься блок подпрограммы “Объезда препятствия по дуге”.

При считывании двумя датчиками цвета значений, обозначающих светоотражающую линию, запускается блок программы “Зона спасения”. Программа для поиска и эвакуации пострадавших и жертв пока что находится в разработке. Движение в зоне происходит до тех пор, пока правый ультразвуковой датчик получает значение, что расстояние до стенки менее 10 см. Если расстояние больше, то программа получает логическое значения, что справа есть выезд, и робот может покинуть зону.

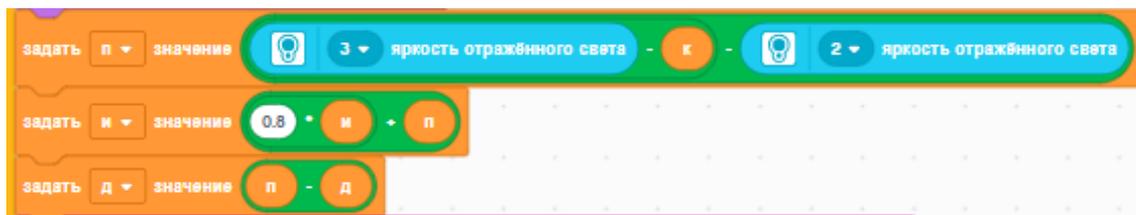


Рис.3 – формула ПИД-регулятора

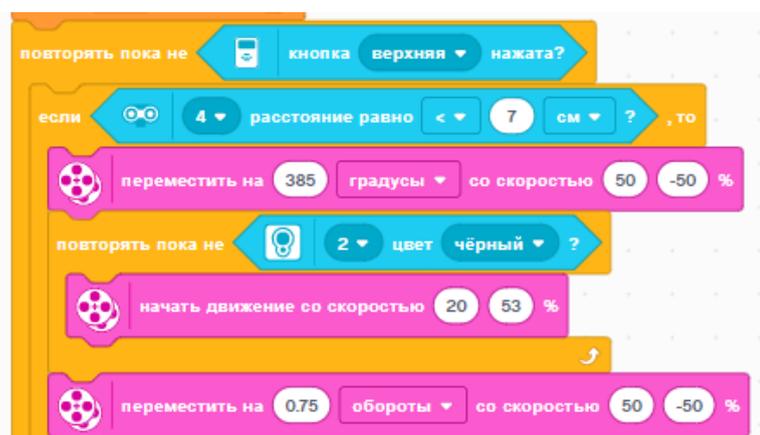
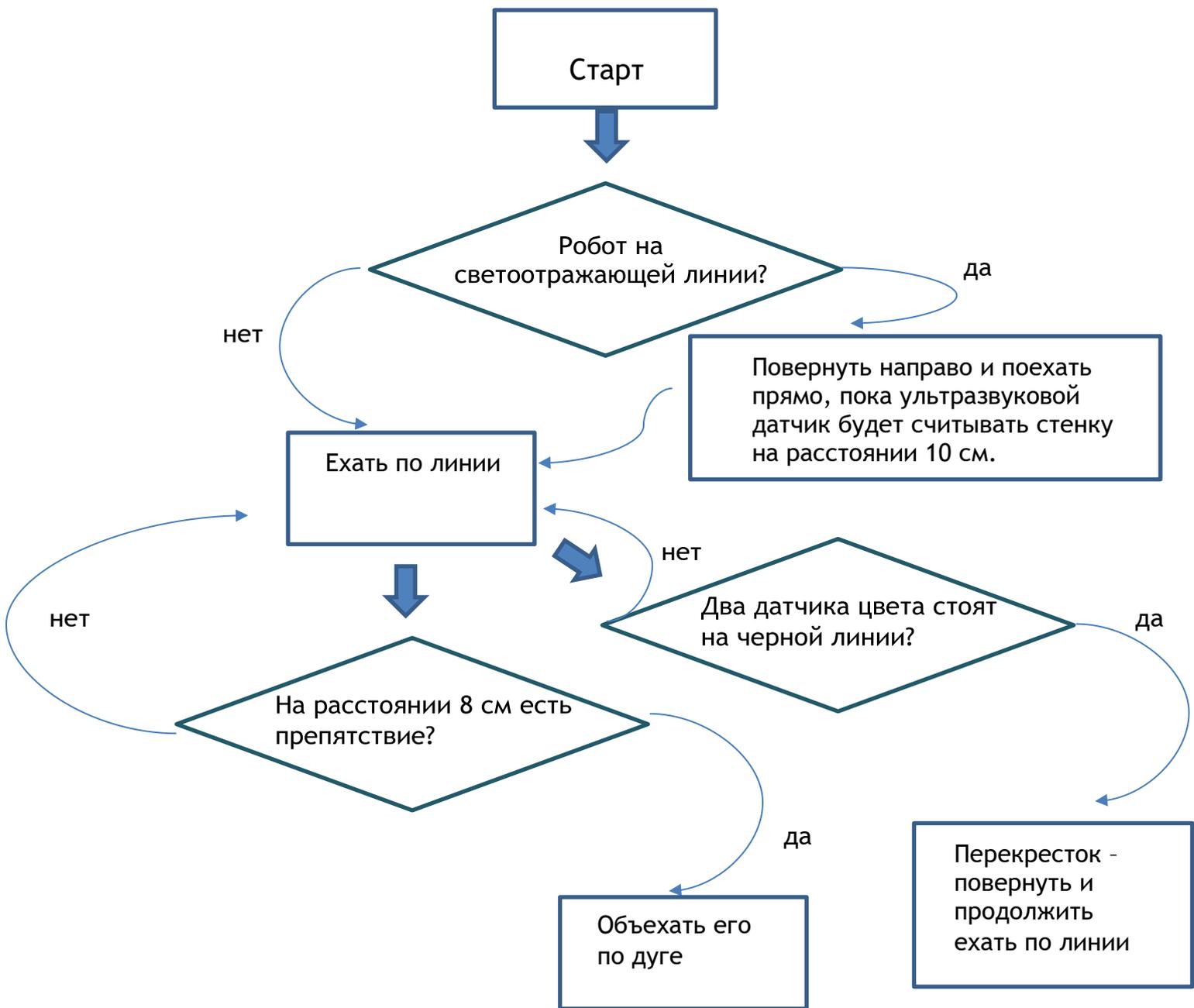


Рис.4 – программа объезда препятствия



Блок-схема “Действия робота на полигоне”

Оценка производительности

Благодаря опыту участия в соревнованиях по данной дисциплине мы учли все недостатки в работе, 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.

Для того, чтобы понять, сможет ли робот выполнить поставленные нами задачи, мы усложняли некоторые элементы полигона: делали разрывы и угол наклона рампы больше, меняли цвет въезда в зону спасения и цвет финишной полосы. Робот с задачами успешно справился.

Заключение

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