

Областное Государственное Бюджетное Общеобразовательное Учреждение  
«Томский физико-технический лицей»

***Шавло Мирон, Филатов Владимир, ученики 7 «В» класса ОГБОУ «ТФТЛ»***

*Руководитель: Ример Дмитрий Игоревич, педагог ОГБОУ «ТФТЛ»*

### **Техническое описание.**

Наша команда называется «Mirglavoo», мы участвуем в открытом Международном фестивале робототехники «Робофинист 2022» в регламенте RCJ Rescue Line, в нашей команде 2 участника: Мирон и Владимир. Мирон занимается сборкой робота и отладкой программы в BrickCC, а Владимир собирает и программирует Arduino. Наша команда очень молода, мы занимаемся робототехникой второй год. Мы участвовали в региональных соревнованиях Томской области «ТРО 2022» в регламенте Robocup Rescue Line Junior Primary и заняли первое место, вместе с этим получив номинации «Лучшее техническое интервью» и «Лучший технический журнал», так же участвовали во Всероссийских соревнованиях Робокап Россия 2022 получив номинацию «Лучший инженерный журнал».

Наш робот сделан на базе LEGO MINDSTORMS NXT 2.0 и микроконтроллера Arduino Uno R3. На своём роботе мы установили один LEGO NXT датчик нажатия (Touch Sensor). Он используется для приостановки и продолжения выполнения программы без перезагрузки. Также на роботе есть 2 датчика цвета (Color Sensor) для езды по линии, определения зелёного цвета и красного цвета (финиш).

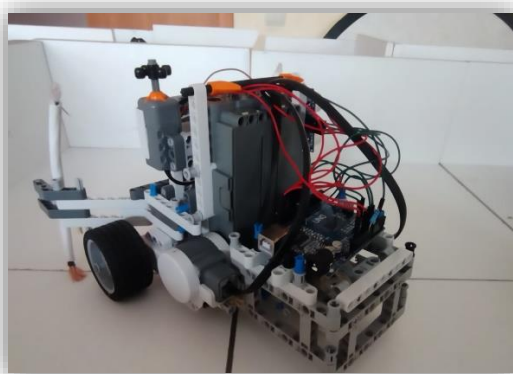


Рисунок 1 – Вид нашего робота

Arduino Uno R3 мы подключили к NXT BRICK, как еще один датчик по I2C протоколу. Мы отрезали один конец стандартного провода для подключения датчиков/моторов Lego Mindstorms и подсоединили провода следующим образом:

Синий провод – SDA.

Желтый провод – SCL.

Зеленый провод – питание для Arduino, порт VIN.

Красный провод – GND.

Оставшиеся черный и белый провода не задействуем, один из них ещё один контакт «земли», а второй для передачи аналогового сигнала соответственно.

Arduino не требует дополнительного питания, мы подаём его от Brick NXT. Передача данных происходит по протоколу I2C - последовательная шина данных для связи интегральных схем, использующая две двунаправленные линии связи (SDA и SCL) [Википедия].

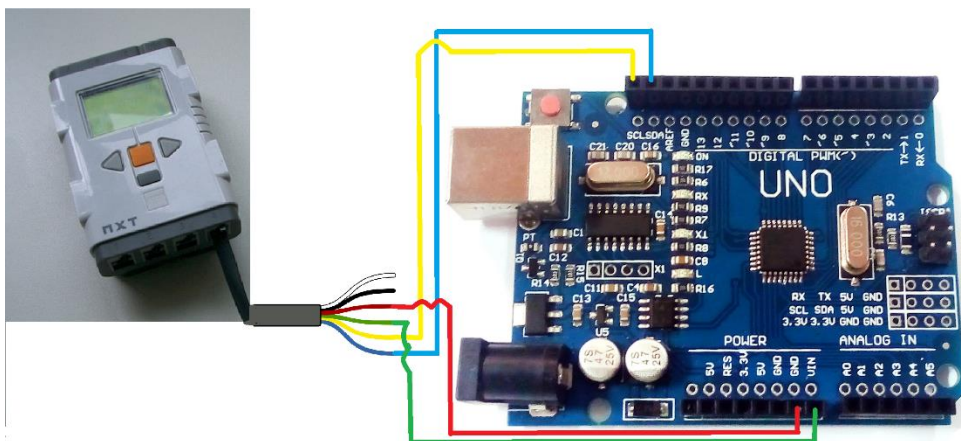


Рисунок 2 – Подключение Arduino к Lego NXT

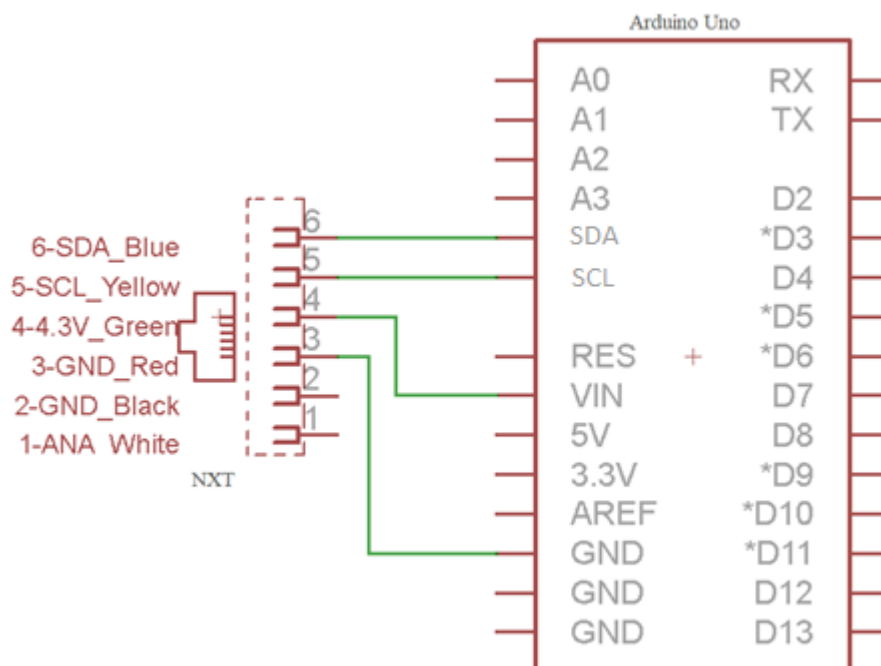


Рисунок 3 – Принципиальная схема подключения Arduino к Lego NXT

К самой плате Arduino мы подключили два ультразвуковых датчика расстояния (HC-SR04): один из них нужен для объезда препятствия, а второй для того, чтобы найти выход из зоны эвакуации. Также к Arduino мы присоединили импровизированный датчик кнопки: два медных провода, оголенные на конце. Они служат для того, чтобы продетектировать фольгу. Так же мы использовали стягивающий резистор номиналом 10 кОм, чтобы на аналоговом пину «A0» был 0 пока контакта между проводами нет, фольга, являясь проводящим материалом замкнёт провода и на «A0» придёт высокий сигнал.

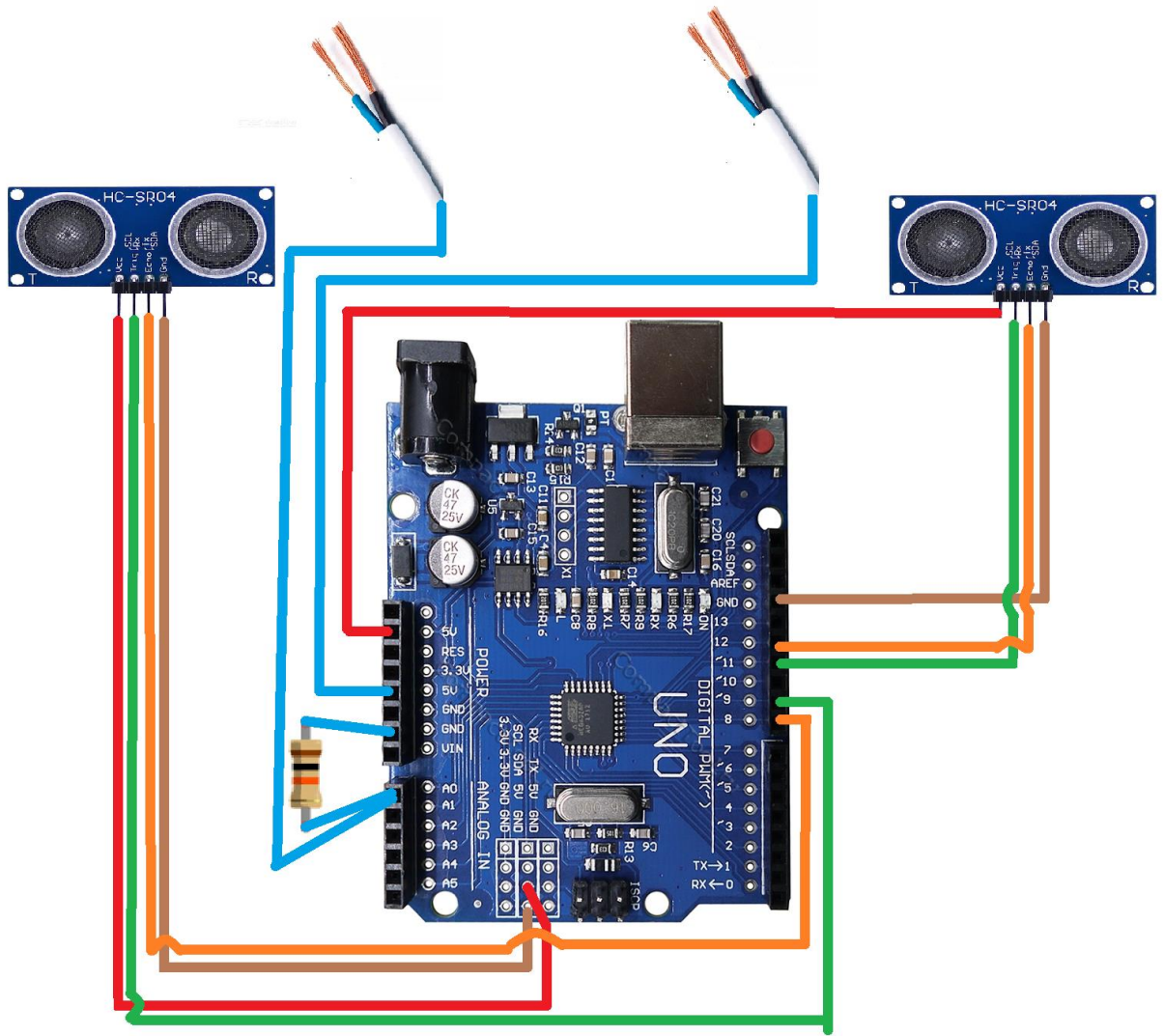


Рисунок 4 – Подключение ультразвуковых датчиков и кнопки к Arduino

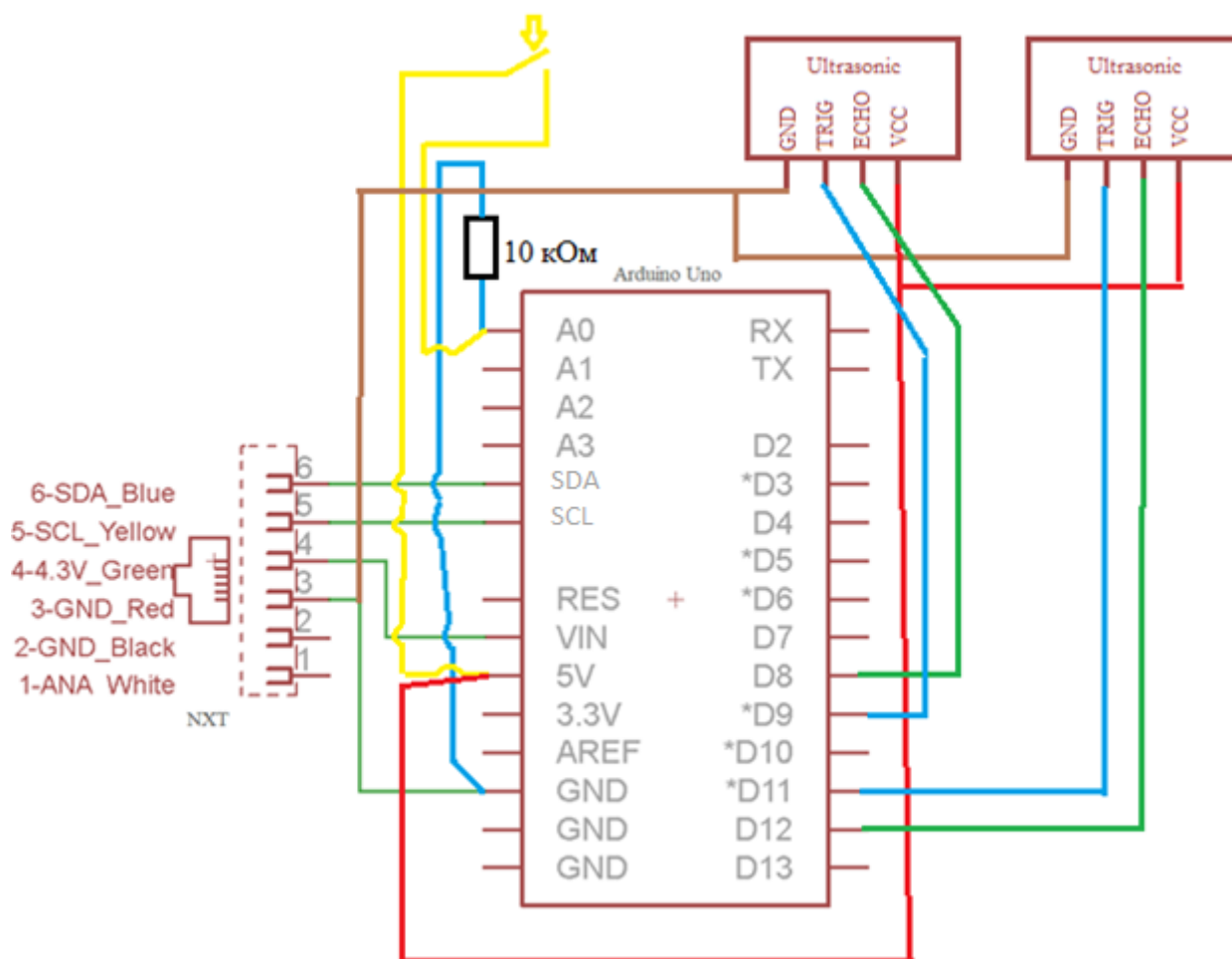


Рисунок 5 – Принципиальная схема подключения датчиков к Arduino и к Lego NXT

### Алгоритм работы нашего робота:

Для качественной езды по черной линии мы используем синтез пропорционального регулятора и релейного управления. Так как Lego моторы на малых мощностях не крутятся, если значение мощности находится в обозначенных рамках мы ускоряем поворот, подавая на мотор значительное обратное вращение.

Наш робот определяет зелёный цвет встроенными функциями и условием что на зеленом всегда выполняется неравенство «зеленая компонента > синяя компонента > красная компонента», для проверки наличия перекрёстка он проезжает вперёд и проверяет тёмный цвет, если да – то совершает поворот в нужную сторону, иначе продолжает движение по линии. В начале робота надо откалибровать: включить его на белой ровной поверхности, чтобы удалить разницу между датчиками цвета, для того чтобы ездить ровно, прямо на белом цвете.

Для проезда по горкам и качелям мы утяжелили переднюю часть робота батарейками, чтобы сцепление колес с полом было больше.

Для детектирования препятствия мы опрашиваем Arduino о значении показаний датчика расстояния, направленного вперед. Объезд выполняем объезжая препятствие до тех пор, пока не увидим черную линию.

Вход в зону эвакуации мы определяем с помощью импровизированной кнопки. В ней мы сразу ищем выход. На данный момент мы не смогли совместить алгоритм «змейка» по сбору «пострадавших» и алгоритм поиска выхода из зоны эвакуации.

Программировали мы робота в программе Bricx Command Center, это среда программирования на языке C(Си) Not Quite C и Not eXactly C. Эти языки программирования используются для программирования роботов серии Lego Mindstorms. Также мы создавали программу для платы Arduino Uno в среду Arduino IDE.

У нас были проблемы с детектированием зелёного, ездой по линии и зоной эвакуации. При программировании робота нам помогал наш преподаватель и руководитель – Ример Дмитрий Игоревич.

Код программ для Lego NXT и Arduino можно просмотреть по ссылке: <https://drive.google.com/drive/folders/1MRhPp0lWbl4oFODY6dTHgIAyLux8IJQa?usp=sharing>