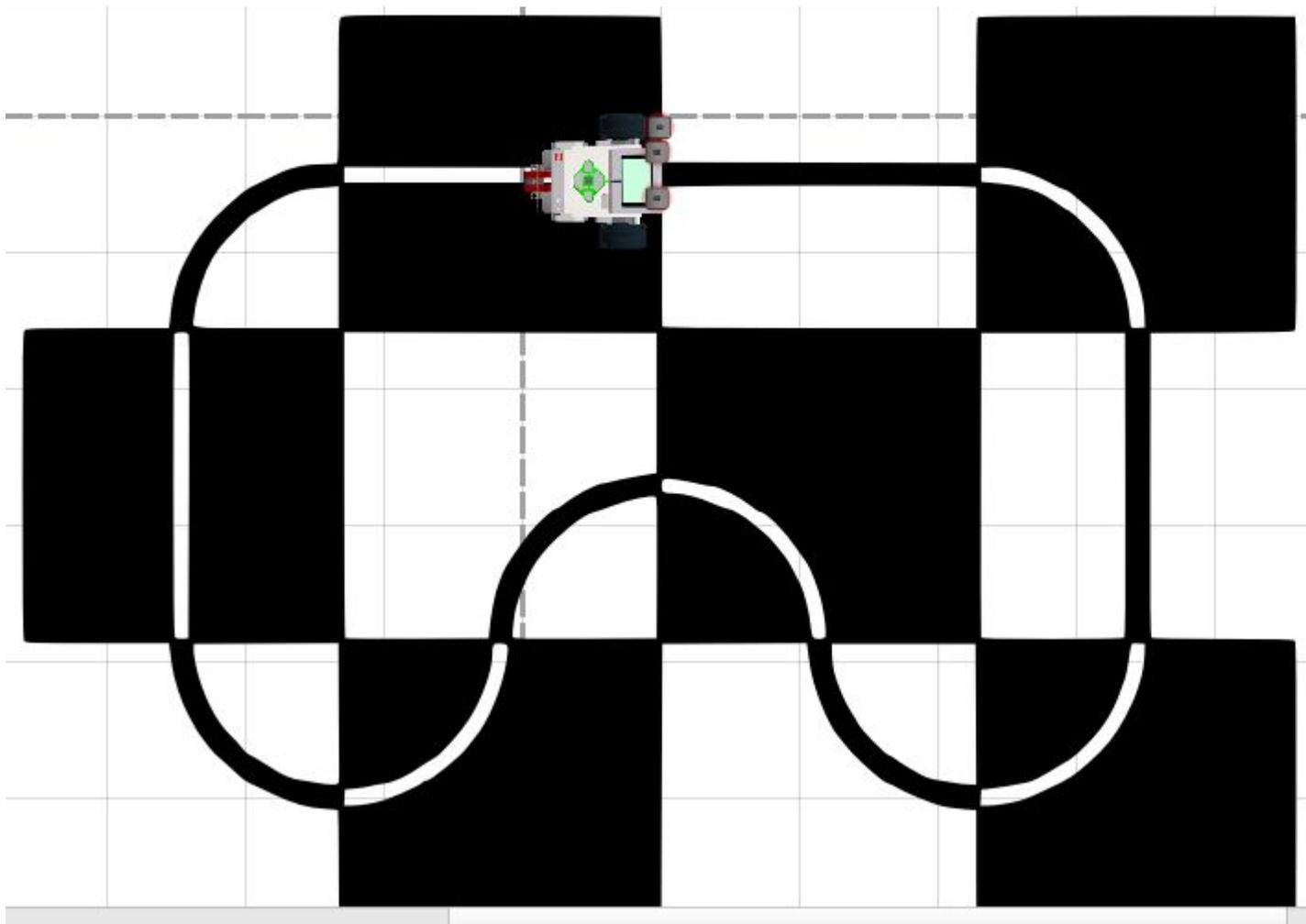


Презентация

Соревнование «Следование по инверсной линии»

Логинов Андрей Анатольевич

Ранее мы запрограммировали робота, который двигался по линии на основе принципа пропорционально-дифференциального регулирования. Сейчас стоит задача двигаться по линии, но на ней будут чередоваться позитивные и негативные фрагменты поля:



Напомню принцип пропорционально-дифференциального регулирования:

$err = sensor1 - sensor2$ – это ошибка

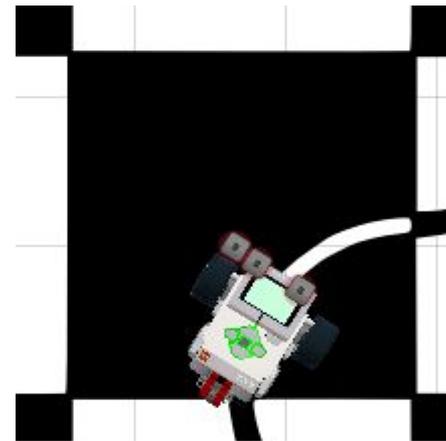
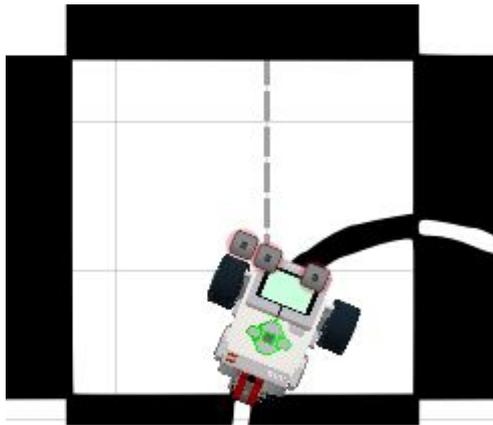
$u = err * 2.2 + (err - errold) * 15$ – это управляющее воздействие

где: u – это управляющее воздействие

$60 + u$ – мощность левого мотора

$60 - u$ – мощность правого мотора

Чем отличаются эти две ситуации:



Робот вычислил разную ошибку. В первом случае она меньше 0, во втором – больше 0. Подчиняясь формуле в первой ситуации робот должен совершить смещение вправо (и это правильно), а во второй- влево. Но тогда он потеряет линию.

Вывод: В первом и втором случае робот должен действовать с точностью до наоборот

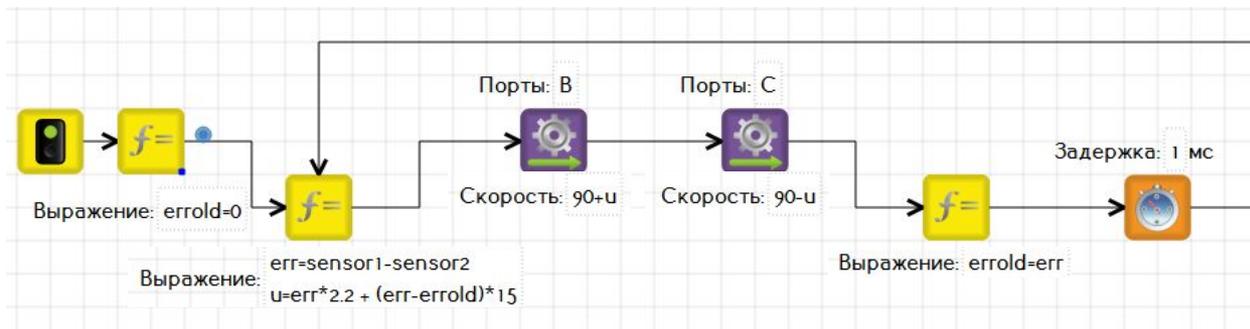
Параметром, определяющим поведение робота будет являться цвет поля. Потому, как цвет линии – не надёжный параметр. Робот будет ехать прямо по линии любого цвета на любом фоне, так как его ошибка при этом будет равна 0 (так как она учитывает лишь разность показаний между датчиками)

Для отслеживания изменения цвета поля установим дополнительный датчик света. Он не должен попадать на линию, поэтому его место – в стороне от основных датчиков.

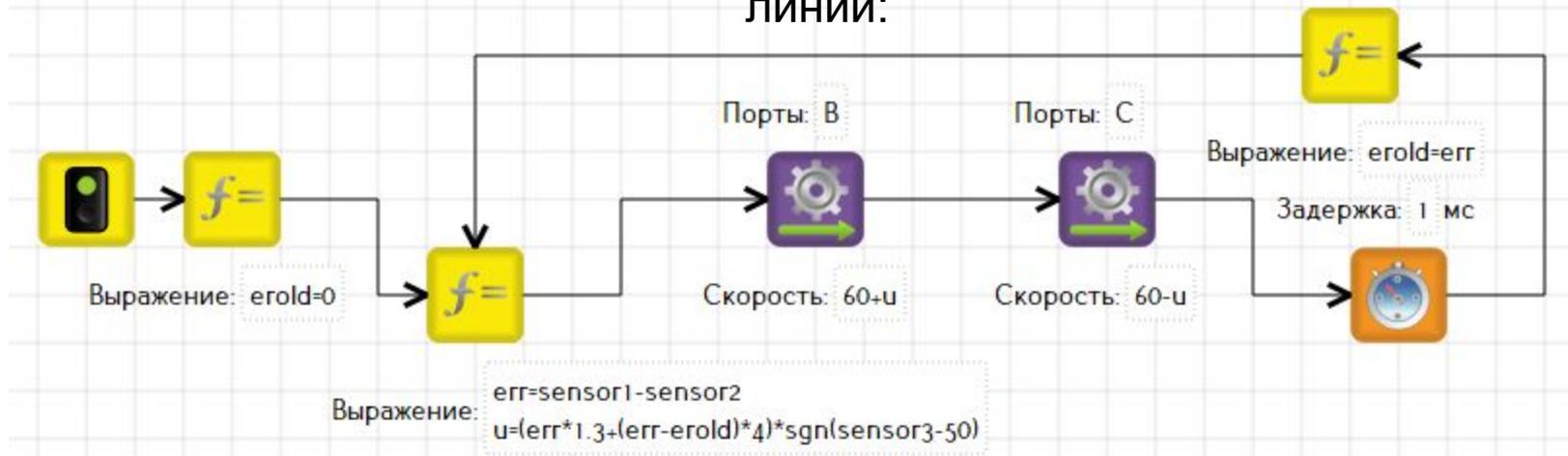
Нас интересуют только два цвета, которые может видеть дополнительный датчик: черный или белый. Можно рассчитать среднее арифметическое между показаниями датчика на черном и на белом поле. Его будем использовать как пороговое значение: Если разность между показанием датчика и порогом больше 0, то цвет поля белый, иначе – черный.

Есть одна интересная математическая функция $\text{sgn}()$. Она возвращает -1, если выражение в скобках меньше 0, 1 – если больше, и 0, если в скобках 0.

Знакомая нам программа для работа с двумя датчиками освещенности, написанная на основе принципа пропорционально-дифференциального регулирования:

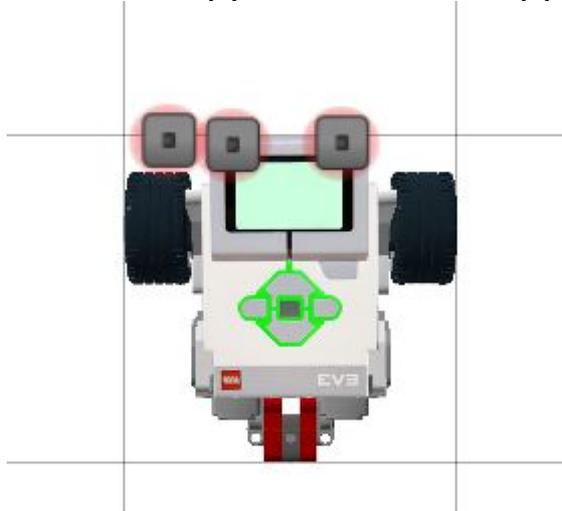


Та же самая программа, но переделанная для следования по инверсной линии:



Умножением управляющего воздействия на $sgn(sensor3-50)$, сразу добиваемся изменения знака u , а это в свою очередь, «поменяет» знаки в формулах мощностей моторов, и робот начнёт действовать наоборот

Робот должен выглядеть примерно так:



Несмотря на то, что датчики света не визуально кажутся расположенными над роботом, в действительности на виртуальной модели они под роботом на необходимом расстоянии от пола.

Для прохождения изогнутой инверсной линии, ось датчиков делают как можно ближе к оси колёс. Это связано с тем, что на границу фрагментов и идеальном случае робот должен попадать всеми тремя датчиками сразу, но так получается очень редко, но необходимо стремиться к этому. А это возможно только когда расстояние от оси колёс до оси датчиков не велико.