

М.Серик, М.Н.Бакиев, Г.Ф.Нурбекова

*Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Астана (E-mail: serik\_meruerts@mail.ru)*

## Методические указания по разработке программы движения робота MINDSTORMS NXT вдоль линии

В статье рассмотрены вопросы разработки программы движения робота Mindstorms NXT вдоль линии определенного цвета, расположенного на фоне другого цвета.

*Ключевые слова:* робот Mindstorms NXT, программа, калибровка датчика, цикл.

Для студентов специальности информатики в учебный план введен разработанный специальный курс по основам робототехники [1, 2]. В данной работе рассматриваются вопросы составления программы движения робота Mindstorms NXT вдоль линии определенного цвета, расположенного на фоне другого цвета.

Задача состоит в том, чтобы написать программу для робота, который, обнаружив замкнутую черную линию, должен остановиться и затем начать движение вдоль нее.

Вначале составим программу для движения по черной линии. После чего её надо будет объединить с программой обнаружения черной линии.

Начнем с составления программы движения по черной линии. Для этого в новом документе вставим блок цикла [3] (рис. 1).

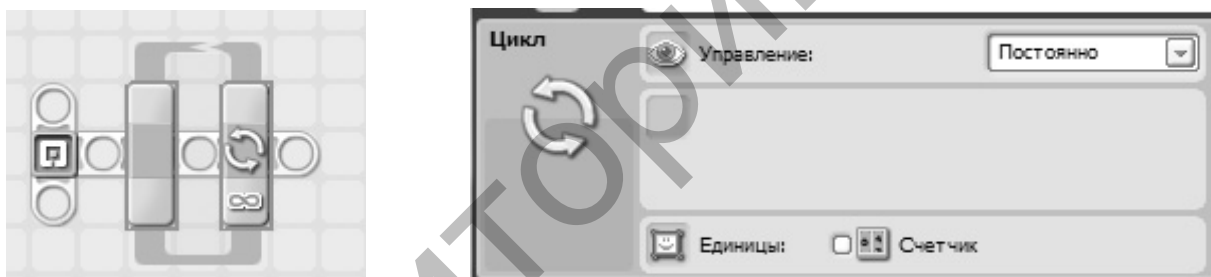


Рисунок 1. Блок «Цикл» с настройками по умолчанию

Далее надо произвести калибровку датчика освещенности робота Mindstorms NXT (рис. 2). Для калибровки датчика освещенности следует выполнить указанные ниже действия [4]:

1. Вызвать окно «Калибровка датчиков» с помощью команд строки меню «Инструменты-Калибровка датчиков».
2. В вызванном окне нажать на кнопку «Калибровать».
3. На экране NXT для фиксирования обнаруженного минимального значения датчика освещенности, находящегося на черной полосе, должна высвечиваться команда «Enter». После нажатия на кнопку «Enter NXT», минимальное значение будет зафиксировано.
4. Далее на экране NXT высвечивается команда «Enter» для фиксирования максимального значения освещенности. При этом датчик освещенности должен находиться на белом фоне. После нажатия на кнопку «Enter NXT», фиксируется максимальное значение освещенности.
5. Для завершения калибровки в окне «Калибровка датчиков» нажимаем на кнопку «Обновить».
6. Результат калибровки отражен на рисунке 2.

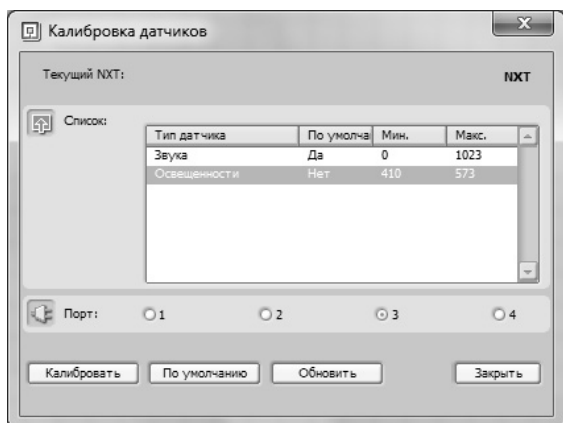


Рисунок 2. Окно Калибровка датчиков

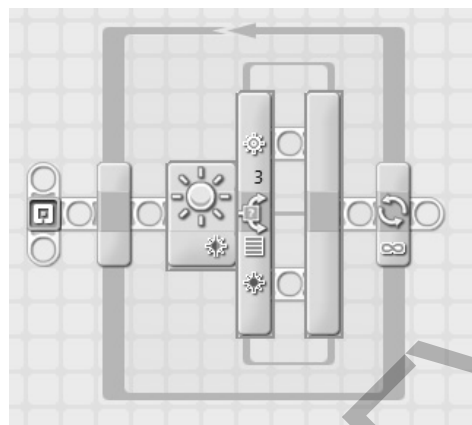


Рисунок 3. Блок «Цикл» с блоком «Переключатель»

Следующим шагом является вставка внутрь блока «Цикл» блока «Переключатель». В настройках блока «Переключатель» выбран датчик «Освещенность» (рис. 3, 4).

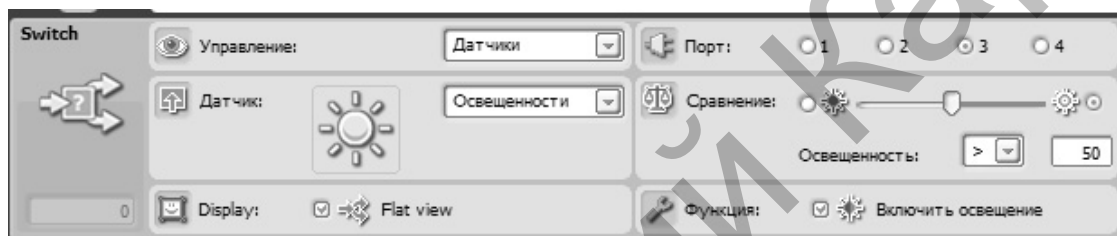


Рисунок 4. Настройки блока «Переключатель»

Настройка блока «Переключатель»:

Управление: Датчики

Датчик: Освещенность

Порт: 3

Функция: Включить освещение

*Замечание.* Обратите внимание, к какому порту подключен датчик освещенности (рекомендуется третий порт).

Запустите программу заданного этапа и определите пороговое значение освещенности. В нашем случае значение освещенности на черной линии равно 26 (рис. 5), а на белом фоне — 80 (рис. 6).

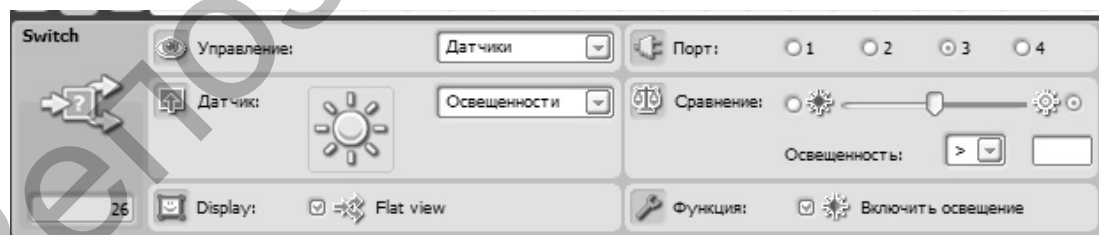


Рисунок 5. Значение освещенности на черной линии

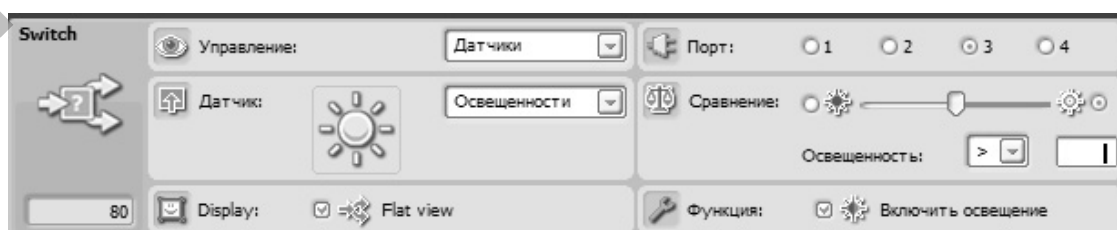


Рисунок 6. Значение освещенности на белом фоне

В нашем случае пороговое значение выбирается как среднее из 26 и 80, т.е. равно 53 (рис. 7).

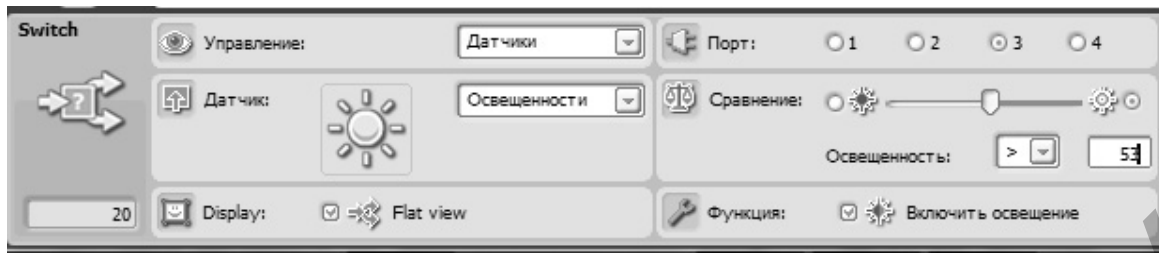


Рисунок 7. Пороговое значение освещенности

В верхнюю часть блока «Переключатель» вставим блок «Движение» с соответствующими настройками, показанными на рисунках 8 и 9.

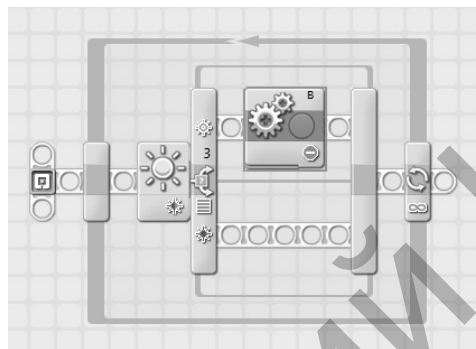


Рисунок 8. Вставка блока «Движение» в верхнюю часть



Рисунок 9. Настройка блока «Движение» данного этапа

На рисунке 9 показано назначение двигателя В, т.е. остановка двигателя В с включением тормоза. Добавим еще один блок «Движение» для движения «вперед» (рис. 10, 11).

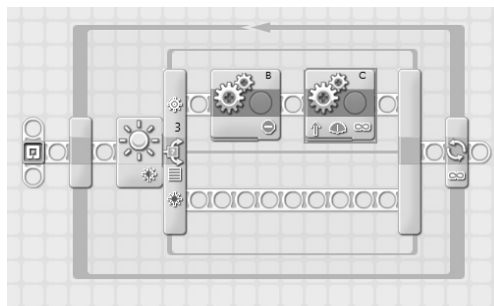


Рисунок 10. Вставка двигателя С в верхнюю часть



Рисунок 11. Настройки двигателя С верхней части

На рисунке 11 представлены настройки двигателя С:

Порт: С

Направление: вперед

Мощность: 51 %

Время: ограничения нет.

Далее, используя клавишу Ctrl, скопируем блоки движения из верхней части в нижнюю часть переключателя, после этого изменить для каждого из них порт В на С и наоборот (рис. 12).

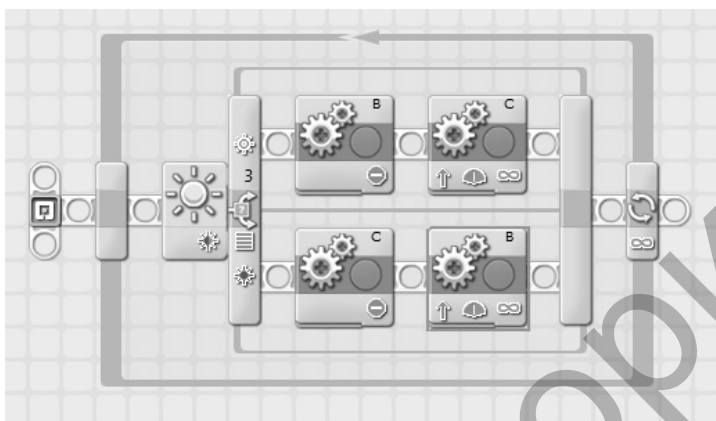


Рисунок 12. Программа движения по черной линии

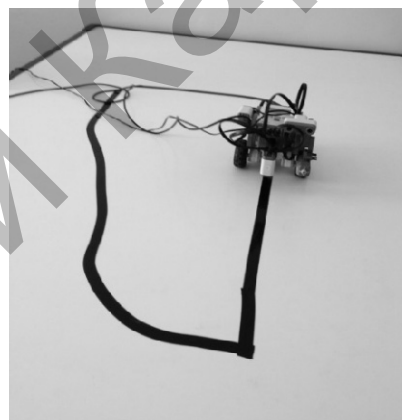


Рисунок 13. Движение робота по заданной траектории

На рисунке 14 представлен окончательный вид программы, т.е. программа обнаружения черной линии и движения по ней.

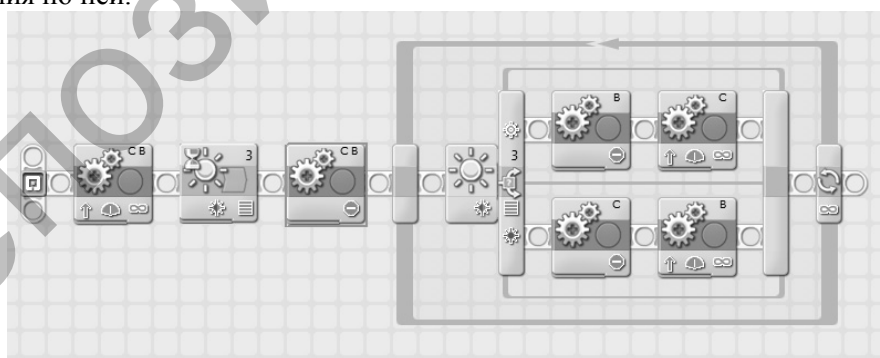


Рисунок 14. Обнаружение черной линии и движение по ней

Для самостоятельной работы даются следующие задания: провести эксперимент движения робота, меняя значения:

- мощностей двигателей;
- толщину черной линии;
- пороговое значение освещенности;
- углы поворотов черной линии.

Студенты получают знания и умения по назначению блока «Цикл», назначению блока «Переключатель», определению порогового значения освещенности и др.

### Список литературы

- 1 Серик М., Балгожина Г.Б. Совершенствование профессиональной подготовки студентов в аспекте логического программирования // Междунар. журн. экспериментального образования. — М.: ИД «Академия естествознания». — 2013. — № 1. — С. 98–100.
- 2 Серик М., Нугманова Г.Н., Азиева Н. Структурно-логическая схема в содержании информационно-дидактической системы // Междунар. журнал прикладных и фундаментальных исследований. — М.: РАЕ, 2013. — № 10 (Ч. 2). — С. 82–83.
- 3 Павленко В.В. Программирование робототехнических средств. [ЭР]. Режим доступа: [http://spravka\\_po\\_po\\_Lego.pdf](http://spravka_po_po_Lego.pdf). — С. 3–5.
- 4 Серик М., Бакиев М.Н., Нурбекова Г.Ф. К вопросу изучения робота Mindstorms NXT из содержания информационно-дидактической системы // Материалы XVIII Междунар. науч-практ. интернет-конф. «Проблемы и перспективы развития науки в начале третьего тысячелетия в странах СНГ». — Переяслав-Хмельницкий (Украина), 2013. — С. 202–203.

М.Серік, М.Н.Бакиев, Г.Ф.Нурбекова

### Сызық бойынша MINDSTORMS NXT роботының қозғалу программасын жазуға әдістемелік нұсқау

Мақалада сызық бойынша Mindstorms NXT роботының ақ фонда қара сызық үстімен қозғалу программасын жазу мен жүзеге асыруды ұйымдастыру қарастырылды.

M.Serik, M.N.Bakiev, G.F.Nurbekova

### Guidelines for the development programme MINDSTORMS NXT robot motion along the line

This article discusses issues of program development, programming of the robot Mindstorms NXT along a certain color, located on a background of a different color.

### References

- 1 Serik M., Balgozhina G.B., *International magazine of experimental education*, Moscow: ID «Natural sciences academy», 2013, 1, p. 98–100.
- 2 Serik M., Nugmanova G.N., Azieva N. *Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamentalnyh issledovanij*, Moscow: RAE, 2013, 10 (Ch.2), p. 82–83.
- 3 Pavlenko V.V. *Programming of robotic means*, [ER]. Access mode: [http://spravka\\_po\\_po\\_Lego.pdf](http://spravka_po_po_Lego.pdf), p. 3–5.
- 4 Serik M., Bakiev M.N., Nurbekova G.F. *Materials XVIII mezhd.nauch-prakt.internet-konf.* «Problems and prospects of development of science at the beginning of the third millennium in SNG countries». Pereyaslav-Khmelnytsky (Ukraine), 2013, p. 202–203.