

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»
Кафедра систем автоматизации производства

С.Ю. Шамаев, А.М. Черноусова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЛОКОВ ДЛЯ ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ В СРЕДЕ LEGO MINDSTORMS

Методические указания

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по программам среднего профессионального образования по специальности 15.02.07 Автоматизация технологических процессов и производств, по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Оренбург
2018

УДК 004.42(076.5)

ББК 32.973я7

Ш19

Рецензент – кандидат технических наук М.В. Овечкин

Шамаев, С.Ю.

Ш19 Использование блоков для вывода информации в среде Lego Mindstorms: методические указания / С.Ю. Шамаев, А.М. Черноусова; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2018. – 21 с.

Методические указания предназначены для выполнения лабораторной и самостоятельной работ по программированию блоков, предназначенных для вывода информации в среде Lego Mindstorms. Представлен методический материал, включающий цель работы, порядок выполнения, теоретические сведения по программным блокам, задания на выполнение лабораторных и самостоятельных работ, содержание отчёта.

Методические указания предназначены для обучающихся всех форм обучения, изучающих дисциплины «Инженерное творчество в робототехнике», «Вычислительные машины и сети систем автоматизации и управления».

Методические указания подготовлены в рамках проекта по совершенствованию содержания и технологий целевого обучения студентов в интересах организаций оборонно-промышленного комплекса («Новые кадры ОПК»).

УДК 004.42(076.5)

ББК 32.973я7

© Шамаев С. Ю.,

Черноусова А.М., 2018

© ОГУ, 2018

Содержание

1	Цель работы	4
2	Порядок выполнения работы	4
3	Программные блоки для вывода информации	4
3.1	Блок «Экран»	4
3.1.1	Входные параметры блока «Экран».....	6
3.1.2	Режимы работы блока «Экран»	9
3.1.3	Режимы отображения	12
3.1.4	Пример использования блока «Экран».....	13
3.2	Блок «Звук».....	13
3.2.1	Входные параметры блока «Звук»	14
3.2.2	Режимы работы блока «Звук».....	15
3.2.3	Примеры использования блока «Звук».....	17
3.3	Блок «Индикатор состояния модуля»	17
3.3.1	Входные параметры блока «Индикатор состояния модуля».....	18
3.3.2	Режимы работы блока «Индикатор состояния модуля»	18
3.3.3	Примеры использования блока «Индикатор состояния модуля»	19
4	Задание на самостоятельную работу	20
5	Содержание отчета	20
6	Контрольные вопросы.....	20
	Список использованных источников	21

1 Цель работы

Целью работы является приобретение навыков вывода текстовой и графической информации на экран, проигрывания звука, управления индикацией в среде Lego Mindstorms с использованием блоков для вывода информации.

2 Порядок выполнения работы

2.1 Познакомиться с программными блоками для вывода информации и примерами их использования.

2.2 Выполнить задание на самостоятельную работу в соответствии с заданным преподавателем вариантом.

3 Программные блоки для вывода информации

В блоке управления предусмотрены следующие возможности вывода информации:

- вывод текстовой и графической информации на экран блока управления;
- вывод звуковой информации через встроенный динамик;
- управление индикацией модуля.

Для вывода информации используются следующие программные блоки:

- блок «Экран»;
- блок «Звук»;
- блок «Индикатор состояния модуля».

3.1 Блок «Экран»

Вывод текстовой и графической информации производится с помощью встроенного в блок управления экрана разрешением 178 пикселей в ширину и 128 пиксе-

лей в высоту.

Система координат экрана представляется в виде сетки пикселей или таблицей (набора строк и столбцов). Координаты определяют положение пикселей на экране модуля: координата (0, 0) определяет положение верхнего левого угла экрана, координата (177, 127) определяет положение нижнего правого угла экрана (рисунок 3.1).

Каждый столбец имеет ширину восемь пикселей. Столбцы пронумерованы слева направо от 0 до 21. Каждая строка имеет ширину 10 пикселей. Строки пронумерованы сверху вниз от 0 до 11.

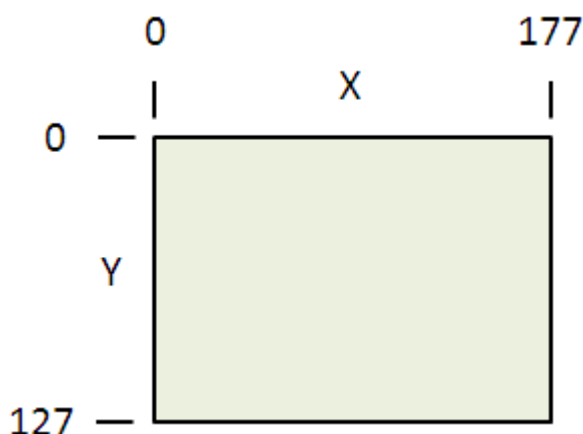

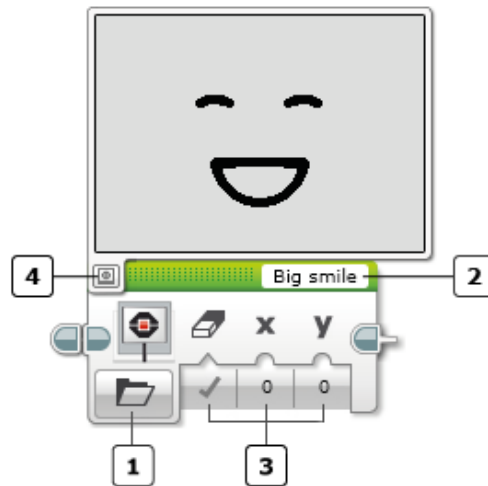


Рисунок 3.1 – Координаты экрана

Блок «Экран» расположен на вкладке «Действие» () (рисунок 3.2, а). Он предназначен для вывода текстовой и графической информации на экране модуля EV3 (рисунок 3.2, б).

Режим работы используется для выбора типа выводимой информации (текстовая/графическая). После выбора режима можно задавать значения входных параметров, зависящих от режима. Кнопка «Предварительный просмотр» используется, чтобы просмотреть, что и как будет отображаться на экране EV3.

Для определения положения элемента на экране используются координаты X и Y, которые в зависимости от режима вывода являются координатами пикселя или номером столбца и строки соответственно.



- 1 – выбор режима работы; 2 – текстовое поле блока;
3 – входные параметры блока;
4 – кнопка предварительного просмотра.

а)

б)

Рисунок 3.2 – Блок «Экран»: а – вид блока на палитре программирования; б – описание блока

Для помощи в поиске правильных экранных координат и расположения информации можно использовать кнопку «Предварительный просмотр» в верхнем левом углу блока «Экран».

3.1.1 Входные параметры блока «Экран»

Входные параметры блока «Экран» управляют выводом информации на экран. Значения параметров можно вводить прямо в блоке или получать по шинам данных от выходов других программных блоков. Доступные параметры и их функции зависят от выбранного режима работы.

В таблице 3.1 представлено назначение входных параметров блока.



Таблица 3.1 – Назначение входных параметров блока «Экран»

Название	Вид	Тип	Допустимые значения	Примечания
1	2	3	4	5
Очистить экран		Логическое значение	Истина / Ложь	Если значение параметра «Истина», то экран будет очищен до вывода текста
Имя файла		Текст	Имя файла с изображением	Файл с изображением или выбор предустановленных изображений
Текст		Текст	Символы из набора символов	Выводимая текстовая строка. Если вместо задания текстовой строки выбрать «Проводной», тогда текст для вывода можно будет получить с помощью параметра «Текст» через шину данных от других блоков
Столбец		Числовое значение	0 – 21	Определяет начальный столбец (горизонтальное положение) текста
Строка		Числовое значение	0 – 11	Определяет строку (вертикальное положение) текста
X		Числовое значение	0 – 177	Координата X точки, с которой будет выводиться текст
Y		Числовое значение	0 – 127	Координата Y точки, с которой будет выводиться текст

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
X1		Числовое значение	0 – 177	Координата X первой точки линии
Y1		Числовое значение	0 – 127	Координата Y первой точки линии
X2		Числовое значение	0 – 177	Координата X второй точки линии
Y2		Числовое значение	0 – 127	Координата Y второй точки линии
Радиус		Числовое значение	≥ 0	Радиус круга в пикселях
Ширина		Числовое значение	≥ 0	Ширина прямоугольника в пикселях
Высота		Числовое значение	≥ 0	Высота прямоугольника в пикселях
Заполнить		Логическое значение	Истина / Ложь	Определяет, будет ли фигура закрашена («Истина»), или будет нарисован только контур («Ложь»)

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4	5
Цвет		Логическое значение	Истина / Ложь	Цвет текста: – значение «Черный»: будет отображаться черный текст на белом фоне; – значение «Белый»: будет отображаться белый текст на черном фоне
Шрифт		Числовое значение	0 – 2	0: обычный шрифт (высота 9, ширина 8 пикселей); 1: жирный шрифт (высота 8, ширина 8 пикселей); 2: большой шрифт (высота 16, ширина 16 пикселей)

3.1.2 Режимы работы блока «Экран»



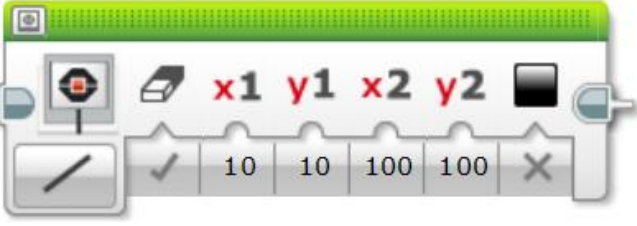
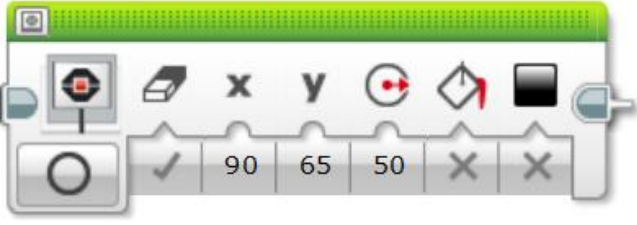
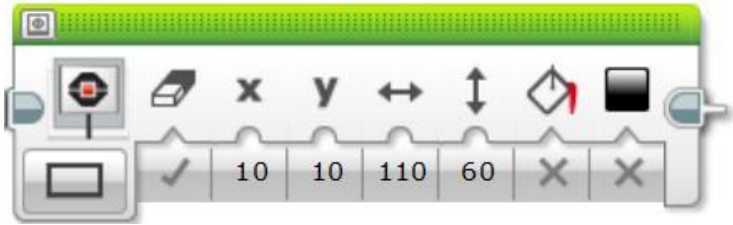

Доступны следующие режимы, которые описаны в таблице 3.2:

- для вывода текста («Текст – Пиксели», «Текст – Сетка»);
- для рисования фигур («Фигуры – Прямая», «Фигуры – Круг», «Фигуры – Прямоугольник», «Фигуры – Точка»);
- для вывода изображения;
- сброс настроек.

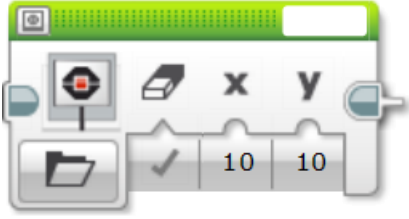

Режим «Текст – Пиксели» позволяет отобразить текст в любом месте экрана, координаты текста задаются в пикселях. Используемые входные параметры: Очистить экран, Текст, X, Y, Цвет, Шрифт. Выводимый текст может содержать любые символы из набора символов поддерживаемого текста (цифры, символы, строчные и прописные буквы латинского алфавита).

В режиме «Текст – Сетка» текст отображается в сетке из строк и столбцов.

Таблица 3.2 – Режимы работы блока «Экран»

Режим	Вид блока с выбранным режимом работы и доступные входные параметры	Описание
1	2	3
Текст – Пиксели		Вывод текста в пиксельных координатах
Текст – Сетка		Вывод текста в экранных координатах
Фигуры – Прямая		Рисование прямой (x_1, y_1 – координаты начальной точки; x_2, y_2 – конечной)
Фигуры – Круг		Рисование круга (x, y – координаты центра окружности; радиус)
Фигуры – Прямоугольник		Рисование прямоугольника (x, y – координаты верхнего левого угла; длина и ширина)
Фигуры – Точка		Рисование точки (x, y – координаты точки)

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3
Изображение		Вывод стандартного изображения на экран
Сброс настроек		Сброс настроек

Используемые входные параметры: Очистить экран, Текст, Столбец, Строка, Цвет, Шрифт. Ширина столбца равна высоте символов обычным и жирным шрифтом, следовательно, после добавления цифры «1» к столбцу, текст будет начинаться на один символ правее при использовании этих шрифтов. Символы большим шрифтом в два раза больше по ширине и высоте, чем символы обычным шрифтом. При отображении нескольких строчек текста большим шрифтом необходимо добавить цифру «2» к параметру «Строка» между строчками текста для предупреждения наложения строчек.

Режим «Фигуры – Прямая» позволяет нарисовать на экране прямую линию между двумя точками. Используемые входные параметры: Очистить экран, X1, Y1, X2, Y2, Цвет. Параметр «Цвет» можно использовать для выбора черного или белого цвета линии.

Режим «Фигуры – Круг» позволяет нарисовать на экране круг. Используемые входные параметры: Очистить экран, X, Y, Радиус, Заполнить, Цвет. Параметры X и Y задают экранные координаты центра круга. Параметр «Радиус» определяет радиус круга в пикселях.

Режим «Фигуры – Прямоугольник» позволяет нарисовать на экране прямоугольник. Используемые входные параметры: Очистить экран, X, Y, Ширина, Высо-

та, Заполнить, Цвет. Параметры X и Y определяют экранные координаты верхнего левого угла прямоугольника; «Ширина» и «Высота» определяют размер прямоугольника в пикселях.

Режим «Фигуры – Точка» позволяет нарисовать на экране один пиксель. Используемые входные параметры: Очистить экран, X, Y, Цвет. Параметры X и Y определяют экранные координаты рисуемого пикселя.

Режим «Изображение» позволяет вывести одно из стандартных графических изображений. Оно выбирается в параметре «Имя файла. Изображения из категории «Изображения LEGO» входят в программное обеспечение EV3; из категории «Изображения проекта» – ранее использовавшиеся в проекте. Параметры X и Y определяют экранные координаты верхнего левого угла изображения. Для файлов с изображениями, которые занимают весь экран, необходимо использовать: $X = 0$ и $Y = 0$.

Режим «Окно сброса настроек» возвращает экран модуля EV3 к стандартному информационному экрану, показываемому во время работы программы. Этот экран показывает имя программы и другую информацию обратной связи.

3.1.3 Режимы отображения

После завершения программы EV3 экран модуля очищается и возвращается к экрану меню. Любой текст или графика, отображаемые программой, будут стерты. Поэтому, чтобы экран отображался, необходимо во избежание немедленного завершения программы добавить блок задержки к концу программы.

Для отображения на экране одновременно нескольких текстовых или графических элементов, нужно не очищать экран модуля EV3 между элементами: для этого параметр «Очистить экран» должен иметь значение «Истина».

Для отображения числового значения в программе нужно выбрать режим работы «Отображение текста» и у параметра «Текст» выбрать значение «Проводной», затем подсоединить шину данных к появившемуся входному параметру «Текст». Число будет автоматически конвертировано в текст.

3.1.4 Пример использования блока «Экран»

В следующей программе (рисунок 3.3) на экране рисуется стрелка с направлением движения робота.

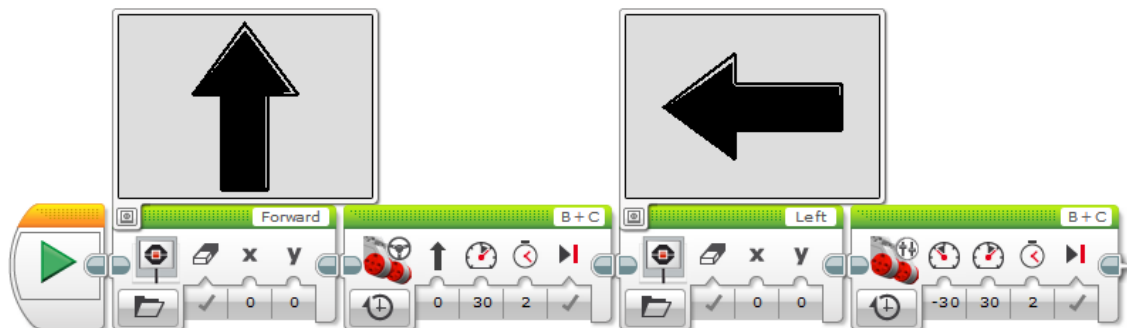



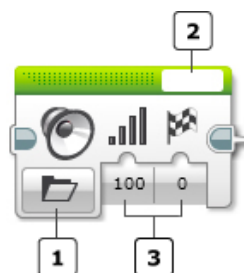
Рисунок 3.3 – Пример использования блока «Экран»

3.2 Блок «Звук»

Блок «Звук» предназначен для проигрывания звуковых файлов, музыкальных нот или тона. Данный блок расположен на вкладке «Действие» () (рисунок 3.4, а).



а)



б)

1 – выбор режима работы; 2 – имя файла;

3 – входные параметры блока.





Рисунок 3.4 – Блок «Звук»: а – вид блока на палитре программирования (вкладка «Действие»); б – описание блока

3.2.1 Входные параметры блока «Звук»



Входные параметры блока «Звук» управляют проигрыванием звука. Значения параметров можно вводить прямо в блоке или получать по шинам данных от выходов других программных блоков. Доступные параметры и их функции зависят от выбранного режима работы.

В таблице 3.3 представлено назначение входных параметров блока.

Таблица 3.3 – Назначение входных параметров блока «Звук»

Название	Вид	Тип	Допустимые значения	Примечания
1	2	3	4	5
Громкость		Числовое значение	0 – 100	
Тип воспроизведения		Числовое значение	0 – 2	0 – ожидать завершения: звук проигрывается один раз, программа ждет завершения; 1 – проиграть один раз: звук проигрывается один раз, программа продолжается. 2 – повторить: звук будет повторяться.
Имя файла		Текст	Имя звукового файла	Имя звукового файла
Частота		Числовое значение	300 – 10000	Тональная частота, Гц

Продолжение таблицы 3.3

1	2	3	4	5
Продолжительность		Числовое значение	≥ 0	Продолжительность ноты или тона в секундах
Примечание			С «до» до «си-бемоль», затем, по желанию, «#», затем с «4» по «6».	«до», «си-бемоль» – это названия нот; 4 - 6 – номер октавы; «#» значит «диез». Примеры: «До4» значит «среднее До» на стандартном фортепиано, «До#4» находится на полтона выше

3.2.2 Режимы работы блока «Звук»

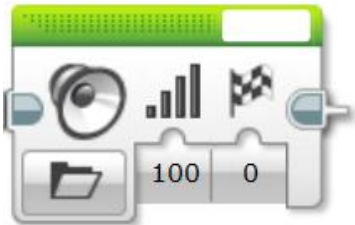
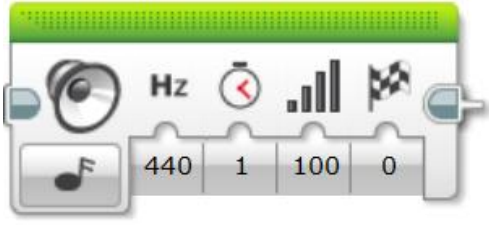
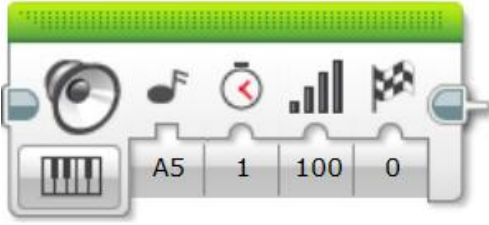

Доступны следующие режимы (таблица 3.4):

- «Воспроизвести файл»;
- «Воспроизвести тон»;
- «Воспроизвести ноту»;
- «Остановка».

В режиме «Воспроизвести файл» проигрывается записанный файл. Используемые входные параметры: Имя файла, Громкость, Тип воспроизведения. Параметр «Имя файла», расположенный в верхней части блока, позволяет выбрать файл из списка звуковых эффектов, слов или фраз. Звуки из категории «Звуки LEGO» входят в программное обеспечение EV3; из категории «Звуки проекта» – ранее использовавшиеся в проекте. Если выбрать параметр «Имя файла» как «Проводной», то появится параметр «Имя файла» в области входных параметров блока, что позволит передать имя звукового файла по шине данных. Звуковой файл должен быть предварительно добавлен в проект выбором его в параметре «Имя файла».

В режиме «Воспроизвести тон» проигрывается тон с заданной частотой. Используемые входные параметры: Частота, Продолжительность, Громкость, Тип воспроизведения. Частота тона управляет высотой звука (насколько высоким или низким будет звук). Тоны, проигрываемые в этом режиме, звучат, как музыкальные ноты, проигрываемые в режиме «Воспроизвести ноту», но в режиме «Воспроизвести тон» возможно еще указать конкретную частоту.

Таблица 3.4 – Режимы работы блока «Звук»

Режим	Вид блока с выбранным режимом работы и доступные входные параметры	Описание
1	2	3
Воспроизвести файл		Проигрывается звуковой файл
Воспроизвести тон		Проигрывается тон с заданной частотой
Воспроизвести ноту		Проигрывается музыкальная нота
Остановка		Останавливает проигрывание звука

3.2.3 Примеры использования блока «Звук»


Дополним предыдущую программу проигрыванием направления движения (рисунок 3.5).



Рисунок 3.5 – Пример использования блока «Звук»

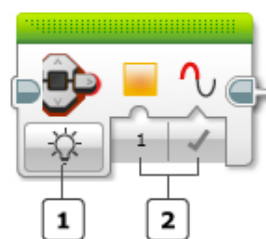
3.3 Блок «Индикатор состояния модуля»

Блок управляет индикатором состояния модуля, который находится вокруг кнопок управления модулем на лицевой панели модуля EV3. Можно выбрать следующие цвета: зеленый, оранжевый или красный, выключить его или заставить его мигать. Блок «Индикатор состояния модуля» расположен на вкладке «Действие»

() (рисунок 3.6, а).



а)



б)

1 – выбор режима работы;

2 – входные параметры блока.


Рисунок 3.6 – Блок «Индикатор состояния модуля»: а – вид блока на палитре программирования (вкладка «Действие»); б – описание блока

3.3.1 Входные параметры блока «Индикатор состояния модуля»

Входные параметры блока «Индикатор состояния модуля» управляют подсветкой модуля. Значения параметров можно вводить прямо в блоке или получать по шинам данных от выходов других программных блоков. Доступные параметры и их функции зависят от выбранного режима управления.

В таблице 3.5 представлено назначение входных параметров блока.

Таблица 3.5 – Назначение входных параметров блока «Индикатор состояния модуля»

Название	Вид	Тип	Допустимые значения	Примечания
Цвет		Числовое значение	0, 1, 2	Цвет подсветки: 0 – зеленый; 1 – оранжевый; 2 – красный
Пульсация		Числовое значение	1 или 0	1 (истина) – индикатор будет циклически включаться и выключаться; 0 (ложь) – индикатор будет постоянно гореть

3.3.2 Режимы работы блока «Индикатор состояния модуля»

Доступны следующие режимы:

- «Выключить»;
- «Включить»;
- «Сброс».

В режиме «Включить» индикатор состояния модуля загорается. Цвет индикатора выбирается в параметре «Цвет». Значение параметра «Пульсация» указывает

как будет вести себя подсветка – гореть или мигать. В этом режиме индикатор продолжит гореть или мигать до тех пор, пока другой блок индикатора не изменит это состояние, или не закончится программа.

В режиме «Выключить» индикатор состояния модуля гаснет.

В режиме «Сброс» индикатор состояния модуля возвращается к стандартному миганию зеленым цветом.

3.3.3 Примеры использования блока «Индикатор состояния модуля»

Дополним предыдущую программу подсветкой, при изменении движения (рисунок 3.7).

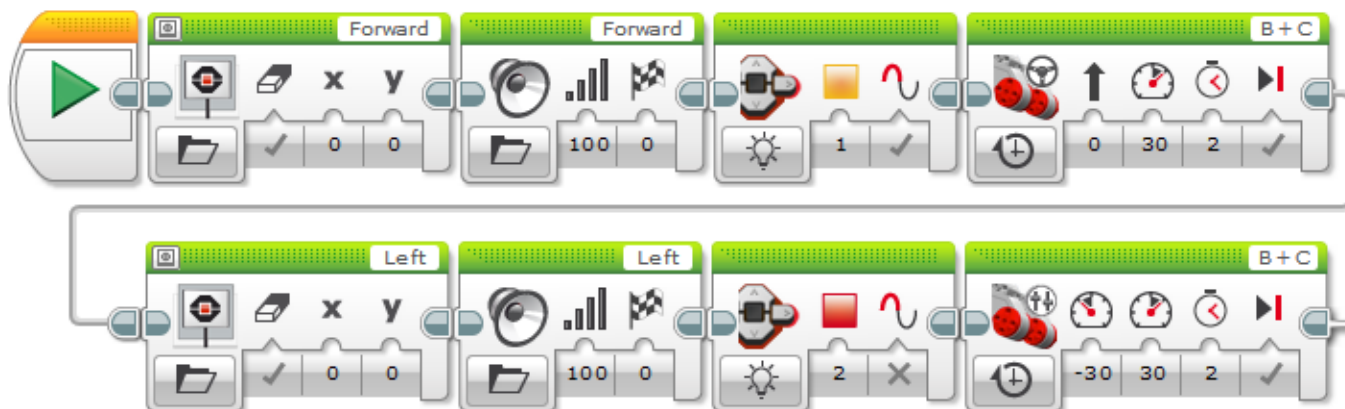


Рисунок 3.7 – Пример использования блока «Индикатор»

4 Задание на самостоятельную работу

4.1 Выполнить примеры.

4.2 Создать проект и написать программу для движения робота по заданной преподавателем траектории из точки А в точку Б (точки А и Б совпадают).

4.3 При движении робота использовать блоки «Экран», «Звук», «Индикатор» для указания направления движения.

4.4 Запустить программу на исполнение.

5 Содержание отчета

5.1 Название работы.

5.2 Цель работы.

5.3 Снимок экрана с программы при выполнении задания.

6 Контрольные вопросы

6.1 Опишите блок «Экран»: назовите входные параметры и режимы работы.

6.2 С помощью каких инструментов можно вывести текст на экран?

6.3 Какие стандартные фигуры можно нарисовать?

6.4 В чем отличие режимов вывода пиксели и сетка?

6.5 Что нужно сделать, чтобы при использовании нескольких блоков «Экран» на экране не стиралось предыдущее изображение?

6.6 С помощью какого блока можно проиграть звук?

6.7 Каким образом можно зациклить проигрывание звука?

6.8 Каким образом можно проиграть стандартную мелодию?

6.9 Опишите блок «Индикатор»: назовите параметры и режимы работы.

6.10 Для чего нужен параметр «Пульсация»?

Список использованных источников

- 1 Овсяницкая, Л.Ю. Алгоритмы и программы движения по линии робота Lego Mindstorms EV3 по линии / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 168 с.
- 2 Овсяницкая, Л.Ю. Пропорциональное управление роботом Lego Mindstorms EV3 по линии / Л.Ю. Овсяницкая, Д.Н. Овсяницкий, А.Д. Овсяницкий. – М.: Издательство «Перо», 2015. – 188 с.
- 3 Филиппов, С.А. Робототехника для детей и родителей / С.А. Филиппов. – 3 - изд., испр. – СПб.: Наука, 2013. – 319 с.
- 4 Daniele Benedettelli The LEGO MINDSTORMS EV3 Laboratory. – 2013. – 432 с. – ISBN: 978-1-59327-533-4.
- 5 Gary Garber - Learning LEGO MINDSTORMS EV3. – Packt Publishing, 2015. – 284 с. – ISBN: 978-1-78398-503-6.
- 6 Mark Rollins Beginning LEGO MINDSTORMS EV3. – Apress, 2014. – 280 с. – ISBN: 978-1-4302-6436-1.
- 7 Marziah Karch Build and Program Your Own LEGO® MINDSTORMS® EV3 Robots. – Que Publishing, 2015. – ISBN: 978-0-7897-5185-0.
- 8 Laurens Valk The LEGO ® MINDS TORMS ® EV3 Discovery Book. – 2014. – 396 с. – ISBN: 978-1-59327-532-7.
- 9 Park, Eun Jung Tools and Techniques for Building and Programming Robots. – Wiley, 2014. – 405 с. – ISBN: 978-1118879740.
- 10 Terry Griffin The Art of LEGO® Mindstorms® EV3 Programming. – 2014. – 276 с. – ISBN: 978-1-59327-568-6.
- 11 Yoshihito Isogawa The LEGO MINDSTORMS EV3 Idea Book. –2014. – 232 с. – ISBN: 978-1-59327-600-3.