

Управление исполнителем Робот с помощью Blockly

Поляков, К. Ю.

kpolyakov@mail.ru

СПбГМТУ, Санкт-Петербург, Россия

В статье представлена система визуального программирования исполнителя Робот, разработанная на основе библиотеки Blockly. Она содержит достаточный минимум возможностей, предлагает задачи в порядке возрастания сложности, обеспечивает автоматическую проверку решений. При использовании оффлайн-версии преподаватель имеет возможность изменить любое задание или ввести свой собственный набор заданий.

Ключевые слова: визуальное программирование, исполнители, Робот, Blockly, оффлайн-версия.

Введение

В последние годы прослеживается тенденция к переходу на раннее изучение основ программирования. При этом основной упор делается на практическую составляющую: в ходе обучения дети должны писать программы разной сложности и в достаточно большом количестве.

Среди отечественных разработок в этой области нужно отметить ПиктоМир [1], разрабатываемый под руководством А.Г. Кушниренко – кроссплатформенную систему программирования, в которой для составления программ используются пиктограммы. Это позволяет учить основам алгоритмизации даже тех детей, которые ещё не умеют читать и писать.

Для более старшего возраста наибольшее распространение получила среда Scratch, которая описана во многих учебных пособиях, некоторые из которых распространяются свободно [2]. В Scratch, как и в ПиктоМире, программа составляется из блоков, что сразу исключает синтаксические ошибки. Это очень важно на начальном этапе обучения, иначе увлекательное программирование исполнителя превращается в нудную борьбу с потерянными запятыми и неверно набранными командами.

Можно сформулировать несколько требований к учебным системам визуального программирования:

1. система должна быть достаточно простой, чтобы ученик не терялся от обилия незнакомых элементов, большая часть из которых ему пока не нужна;

2. система должна «вести» ученика: предлагать ему задачи в порядке возрастания сложности;

3. проверка решения должна выполняться автоматически; ученик должен получать сообщение о правильности решения;

4. учитель должен иметь возможность изменять набор задач, который предлагается ученику.

Насколько известно автору, ни одна система визуального программирования на сегодняшний день не обладает всем перечисленными возможностями. Так, например, в текущей версии ПиктоМира невозможно изменить набор задач. Среда Scratch больше подходит для дополнительного образования, где не устанавливаются жёсткие временные рамки и обилие «лишних» элементов не вызывает особых проблем у мотивированных детей.

В настоящей статье описывается система программирования Робот-Blockly, построенная на основе веб-технологий. Она может быть использована для обучения основам алгоритмизации в курсе информатики в начальной школе, а также в 5-6 классах основной школы. Веб-приложение полноценно работает в устаревших браузерах, в том числе, в операционной системе Windows XP.

1. Робот-Blockly

На сайте автора размещена бесплатная система «Исполнители» [3], которая много лет используется для преподавания начального курса алгоритмизации в ряде школ Санкт-Петербурга и других регионов. К сожалению, эта программа работает только в операционных системах Windows и Linux (при использовании среды Wine), и не имеет мобильной версии. Она предполагает текстовое программирование, то есть ученик набирает программу на C-подобном языке в виде текста. Скорость набора удаётся повысить с помощью контекстного меню, в котором перечислены все команды исполнителя и языка программирования, но проблема синтаксических ошибок стоит достаточно остро.

Для визуального программирования одного из исполнителей – Робота – была использована свободно распространяемая среда Blockly [4], разработанная компанией Google. Эта библиотека для визуального программирования может быть встроена в любое веб-приложение, и таким образом сразу обеспечивается кроссплатформенность.

В результате объединения исполнителя Робот среды «Исполнители» и библиотеки Blockly разработано веб-приложение Робот-Blockly, которое размещено в свободном доступе на сайте автора [5].

За основу дизайна была принята структура игровых веб-приложений Blockly Games [6]. В левой части окна (рис. 1) расположено поле исполнителя Робот, в правой – поле Blockly, в котором ученик из блоков собирает программу. Библиотека Blockly позволяет добавить на поле только те команды, которые должны использоваться в программе, а также ограничить количество используемых блоков для строгого выполнения задания преподавателя. Вверху в правой части экрана пользователь видит, сколько блоков он ещё может добавить в программу.

Для изучения каждой темы необходимо разрабатывать отдельное веб-приложение. В настоящее время на сайте автора [5] размещены приложения «Линейные программы», «Цикл ПОВТОРИТЬ» и «Цикл ПОКА». В будущем планируется расширение списка доступных приложений.

Каждое приложение содержит 10 (уровней) задач, расположенных по возрастанию сложности. При удачном выполнении очередного уровня программа предлагает переход на следующий уровень. Кроме того, с помощью меню уровней (см. кружки вверху на рис. 1) пользователь может в любой момент перейти на любой уровень, в том числе и на уровень, уже пройденный ранее.

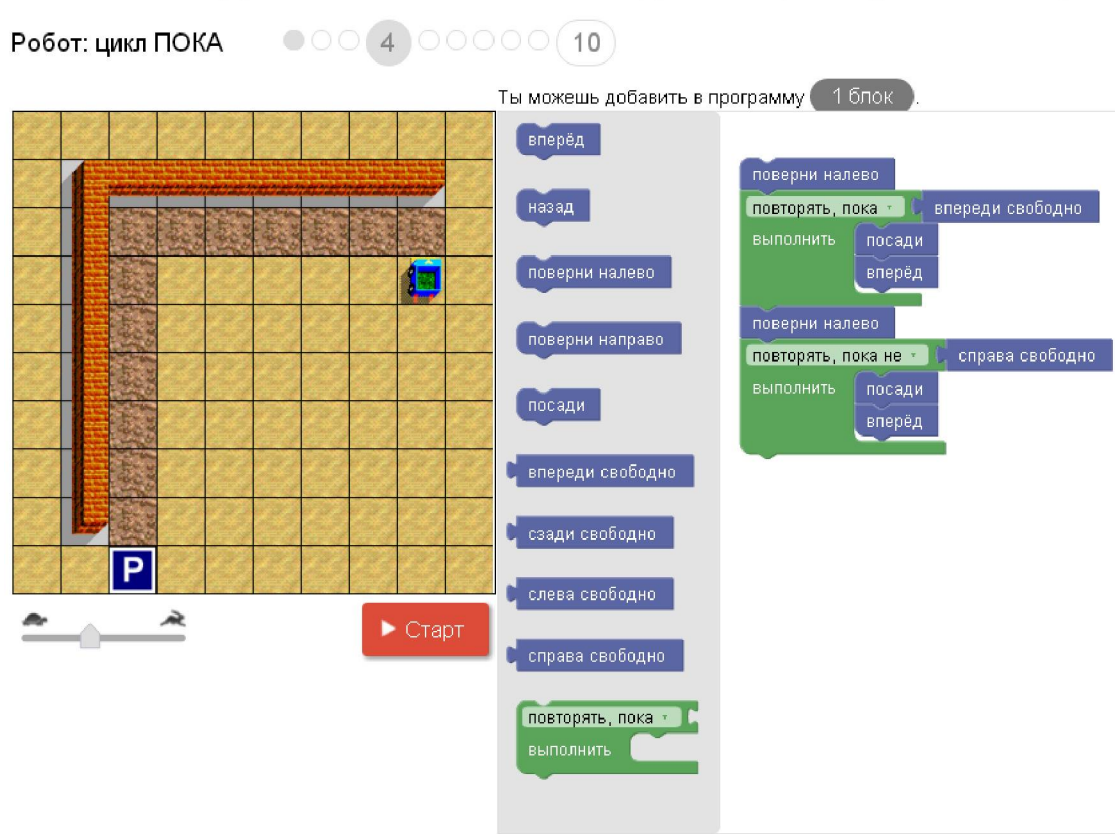


Рис. 1. Среда Робот-Blockly

Факт прохождения уровней и набранные программы запоминаются в локальном хранилище. Пройденные уровни отмечаются закрашенными кружками, а при возвращении на предыдущий уровень восстанавливается программа, с которой пользователь в последний раз работал на данном уровне.

Данные сохраняются только во время одной сессии. Это значит, что при перезапуске браузера информация о пройденных уровнях и собранных программах будет удалена.

При выполнении программы используется анимация. Движок в нижней части экрана позволяет изменять скорость перемещения исполнителя.

Очередной шаг выполняется с некоторой задержкой, чтобы пользователь увидел, как исполнитель выполняет программу. Блок программы, который выполняется в данный момент, выделяется цветом. Таким образом, в случае ошибки сразу видна команда, которая вызвала эту ошибку.

В нижней части окна браузера добавлена дополнительная область, в которой интересующиеся дети смогут посмотреть, как выглядит написанная ими программа на «взрослых» языках программирования. В списке можно выбрать один из языков, которые поддерживаются библиотекой Blockly: Python, JavaScript, PHP, Dart, Lua.

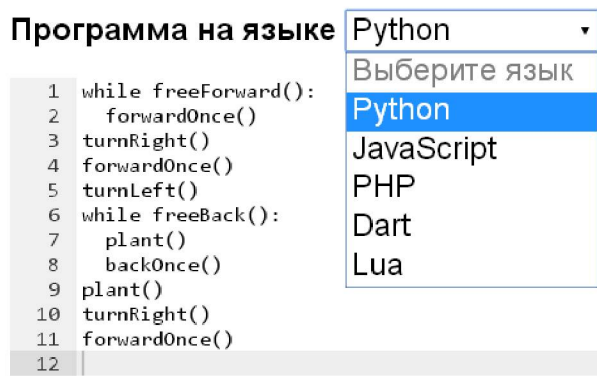


Рис. 2. Окно с текстом программы

2. Оффлайн-версия. Изменение заданий

К сожалению, в ряде школ нашей страны до настоящего момента отсутствует стабильный доступ в Интернет. Поэтому актуально использование оффлайн-версии, которую учитель мог бы разместить в локальной сети или даже раздавать ученикам для самостоятельной работы. Такую версию можно скачать с сайта [5].

Более того, использование оффлайн-версии позволяет учителю самому составлять наборы задач и встраивать их в веб-приложение. Для этого достаточно отредактировать файл на языке JavaScript в текстовом редакторе. Редактирование сводится к изменению

1. карты, описывающей начальное состояние поля и расположение Робота;
2. ограничения на количество используемых блоков программы для каждого уровня.

Все эти данные находятся в файле robotN.js, где «N» – номер темы (для веб-приложений на сайте [5] используются номера 1, 2 и 3).

Карта поля представляет собой массив из 10 символьных строк, каждая из которых содержит ровно 10 символов. Каждый символ задаёт состояние одной клетки поля, таким образом, всё поле имеет размер 10 на 10 клеток. В принципе, можно использовать и поля других размеров, но при этом среда будет выполнять масштабирование растровых рисунков, поэтому качество изображения снизится.

Символ «точка» на карте обозначает пустую клетку. Стена обозначается символом «w», грядка (в которую нужно посадить цветы) – символом «x», а клумба (клетка, в которой уже посажены цветы) - символом «p».

Клетка, где стоит Робот, обозначается цифрой. Эта цифра задаёт направление Робота: «0» - Робот смотрит на север, «2» – Робот смотрит на восток, «4» - Робот смотрит на юг, «6» – Робот смотрит на запад. Если нужно

разместить Робота на грядке, используется символ «X» (заглавная латинская буква). При этом Робот всегда смотрит на север.

Карты уровней расположены в начале файла **robotN.js** и обозначены комментариями // **Level L**, где L – номер уровня. На листинге 1 приведена карта уровня 1. Многоточия в начале и в конце листинга обозначают строки, которые нас в данный момент не интересуют.

Листинг 1. Карта уровня 1 в файле **robotN.js**

```
...
['.....', // Level 1
 '.....',
 '.....b..',
 '.....',
 '.....',
 '.....',
 '.....',
 '.....',
 '.....',
 '..0.....',
 '.....',
 '.....' ],
...
```

Количество блоков, которые можно использовать для каждого уровня, задаются массивом **BlockLimit** в том же файле. Эти числа вы можете изменить так, как требуется.

Листинг 2. Ограничение количества команд в файле **robotN.js**

```
var BlockLimit = [0, // Level 0 unused
 // 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
 3, 6, 9, 10, 14, 15, 15, 16, 15, 16 ];
```

После изменения карты и ограничений веб-приложение нужно перезапустить (загрузить заново файл **robotN.html** в браузере).

Заключение

В статье описано веб-приложение, позволяющее управлять исполнителем Робот с помощью программы, собранной из блоков. Для его реализации использована библиотека Blockly.

Программа может быть использована для преподавания основ программирования в начальной школе, а также в 5-6 классах основной школы.

Список литературы

- [1] ПиктоМир: младший брат КуМира [Электронный ресурс]. URL: <https://piktomir.ru> (дата обращения 30.09.2020).
- [2] Голиков Д.В. Scratch для юных программистов. СПб. : БХВ-Петербург, 2017. 192 с.
- [3] Поляков К.Ю. Исполнители [Электронный ресурс]. URL: <http://kpolyakov.spb.ru/school/robots/robots.htm> (дата обращения 30.09.2020).
- [4] Blockly. A JavaScript library for building visual programming editors [Электронный ресурс]. URL: <https://developers.google.com/blockly/> (дата обращения 30.09.2020).
- [5] Поляков К.Ю. Робот-Blockly [Электронный ресурс]. URL: <http://kpolyakov.spb.ru/school/robots/blockly.htm> (дата обращения 06.10.2020).
- [6] Blockly Games. Игры для будущих программистов [Электронный ресурс]. URL: <https://blockly.games> (дата обращения: 30.09.2020).