Бешенков С.А.,
доктор педагогических наук, профессор,
Академия социального управления
Шутикова М.И.,
доктор педагогических наук, доцент,
Академия социального управления
Филиппов В.И.,
кандидат педагогических наук,
Академия социального управления

Использование среды программирования TRIK STUDIO при обучении программированию в курсе информатики и во внеурочной деятельности

Аннотация: в статье рассматриваются возможности робототехнического конструктора TRIK при обучении программированию в курсе информатики и во внеурочной деятельности с обучающимися 7-8-ых классов. Предложено тематическое планирование цикла уроков с использованием среды программирования TRIK Studio.

Ключевые слова: информатика, программирование, робототехника, внеурочная деятельность, конструктор TRIK.

Прошедшие за последние годы изменения в информационно-технологической сфере позволяют говорить о появлении и широком распространении новой технологической парадигмы, что означает начало новой, четвертой промышленной революции.

Многочисленные дискуссии и весьма тонкая аналитика показала, что человеческое общество имеет дело с новым технологическим и социальным феноменом, который в ближайшем будущем окажет решающее воздействие на всю человеческую цивилизацию. Одной из таких технологий является робототехника, возможности которой в плане образования еще далеко не изучены.

В плане содержания обучения в настоящее время разработаны разделы курса информатики, в которых обучающиеся осваивают элементы робототехники. При этом, как правило, робототехника реализуется в теме «Элементы теории алгоритмов», где роботы выступают в роли исполнителей алгоритмов.

Внутренней идейной пружиной четвертой информационной революции также можно назвать конвергенцию, в частности, информационных и материальных технологий. Во внешнем плане это конвергенция привела к возникновению целого ряда технологических и социальных феноменов, связанных, прежде всего, с развитием интеллектуальных информационных систем (Интернета вещей, виртуальной и дополненной реальности, автономных роботов и пр.).

Как нам представляется, этот подход позволяет выделить общеобразовательное ядро робототехники, которое может быть реализовано в общеобразовательных курсах, в частности в общеобразовательном курсе информатики. Таким образом, робототехника выступает одновременно и предметом изучения, и методическим инструментом.

Визуальное программирование робототехнических систем в настоящее время приобретает всю большую популярность в школах, так как визуальные языки и среды программирования проще для понимания, чем текстовые, оставляют меньше возможностей для ошибок и легче осваиваются обучающимися. Это дает возможность начать обучение программированию роботов уже в 6-7-ых классах. Сред визуального программирования образовательных роботов достаточно много: от простых, например, Robolab, NXT-G, до профессиональных, таких как Microsoft Robotics Developer Studio, LabView, Simulink. В статье будут рассмотрены возможности отечественной разработки – визуальной среды программирования роботов TRIK Studio. Программа распространяется бесплатно, имеет открытый исходный код, доступны версии для Windows и Linux.

Среда TRIK Studio – это дальнейшее развитие QReal:Robots, поддерживавшей конструкторы LEGO Mindstorms NXT. Самое главное изменение – это поддержка конструктора ТРИК. Программа разрабатывается и финансируется компанией “КиберТех Лабс”, резидентом Сколково [2, с. 37]. Данная среда программирования использовалась при проведении олимпиады «Робофест» в 2020 году. Также оборудование ТРИК используется при реализации проектов в рамках Олимпиады Кружкового движения Национальной технологической инициативы — всероссийских инженерные соревнования для школьников 5−11 классов по 30 профилям. TRIK является основным партнером профиля ИРС. Профиль ИРС посвящен программированию интеллектуального поведения мобильных робототехнических устройств.

TRIK Studio поддерживает все основные возможности конструктора ТРИК: работа с видеокамерой на роботе, синтез речи, обмен сообщениями между роботами в группе, работа с Android-пультом, работа с гироскопом и акселерометром. Разумеется, поддержаны и обычные для робототехнических конструкторов возможности, такие как работа с датчиками, моторами, дисплеем робота, кнопками. В TRIK Studio также была реализована поддержка LEGO NXT и LEGO EV3 (в ограниченном объёме). Переключение между режимами осуществляется в настройках программы и на панели инструментов.

На наш взгляд заслуживает отдельного внимания имитационная двумерная модель робота. Двумерная модель робота имеет порты, к которым можно подключать датчики и моторы, также становятся активными инструменты, присущие выбранному оборудованию. Двумерный симулятор позволяет пользователю нарисовать произвольную модель мира, состоящую из стенок, регионов и цветных элементов, нарисованных на полу. К примеру,

могут быть нарисованы все стандартные поля и полосы препятствий, используемые в спортивной робототехнике. Далее указывается, какие датчики подключены к роботу, их пространственное положение и ориентация. Программа затем может быть исполнена на нарисованной модели мира, при этом, так же, как и в режиме интерпретации на реальном устройстве, можно отслеживать значения переменных и графики значений сенсоров. Для удобства отладки скорость течения времени в модельном мире может быть уменьшена или увеличена.

Программа в TRIK Studio составляется из блоков и стрелок, вместе описывающих поток управления программы. Исполнение начинается со специального начального блока и далее передается по стрелкам. Условие рисуется как развилка (две стрелки, отходящие от блока), бесконечный цикл — как связь назад, арифметический цикл — как набор блоков со связью назад и выходной стрелкой. Таким образом, поток управления программы наглядно визуализируется создаваемой диаграммой. Возможно создание линейных алгоритмов, алгоритмов ветвления (полного, неполного, выбора), а также всех видов циклических алгоритмов (с параметром, с предусловием, с постусловием). Часть диаграммы может быть вынесена в подпрограмму для ее последующего многократного использования. Математические выражения, условия на развилках, значения свойств описываются на встроенном текстовом языке — Lua [3, с. 6].

Еще одна необычная возможность: распознавание жестов мыши для облегчения рисования диаграмм. Например: пользователь правой кнопкой мыши в произвольном месте окна редактора нарисует стрелку вперед, появится блок включения моторов; если нарисует пиктограмму часов — появится блок ожидания, если провести линию от одного блока к другому, появится стрелка, их соединяющая. Жесты распознаются довольно сложным алгоритмом [4, с.57-58; 5, с.195-196], поэтому могут восприниматься системой и не будучи в точности соответствующими идеальным (которые показываются средой во всплывающих подсказках к блоку вместе со всей необходимой информацией о самом блоке).

Для каждого из поддерживаемых конструкторов среда предоставляет три режима работы с ним: режим интерпретации, режим автономного исполнения и режим отладки на симуляторе. В режиме интерпретации программа исполняется на компьютере с отправкой команд роботу по какому-либо низкоуровневому протоколу (USB и Bluetooth для NXT и EV3, Wi-Fi для ТРИК). Значения всех переменных во время интерпретации могут быть просмотрены в соответствующем окне, а также можно отслеживать графики показаний датчиков, строящиеся в реальном времени. В режиме автономного исполнения среда генерирует код, компилирует его, если целевой язык не скриптовый, загружает по низкоуровневому протоколу на робота и запускает его на исполнение, показывает его во встроенном текстовом редакторе. Код генерируется в читаемом виде, он может быть открыт и отредактирован во встроенном текстовом редакторе с подсветкой синтаксиса и автоматическим

дополнением. В режиме ТРИК возможна генерация в JavaScript, C# и Pascal ABC.NET, в режиме NXT программа может быть сгенерирована в NXT OSEK C или русскоязычном школьном алгоритмическом языке (ШАЯ). В третьем режиме, доступном для каждого из поддерживаемых конструкторов, режиме симуляции, программа будет выполнена на двумерной модели робота, открываемой внутри окна среды. Наличие режима симуляции полезно не только для отладки. Возможность программирования виртуального робота может быть полезна образовательным учреждениям и индивидуальным пользователям, у которых по тем или иным причинам отсутствует реальный робот. К примеру, детям, у которых дома нет роботов, учителя могут выдавать домашнее задание, которое нужно решить для виртуального робота. Двумерный симулятор робота может рассматриваться как исполнитель. В частности, робот может рисовать на полу след траектории его перемещения (аналогично исполнителю «Чертежник»).

Среда TRIK Studio позволяет продемонстрировать обучающимся принципы работы робототехнических устройств даже в том случае, когда робототехнического оборудования нет в наличии. И тем самым реализовать интеграцию робототехники и курса информатики. Мы предлагаем цикл уроков, который может быть реализован как в рамках внеурочной деятельности, так и в курсе информатики с обучающимися 7-8-ых классов.

В таблице №1 предложено примерное тематическое планирование цикла занятий с учетом использования среды программирования TRIK Studio.

Таблица №1.

Тематическое планирование цикла занятий с использованием среды программирования TRIK STUDIO

№	Тема урока	Основные вопросы темы (раздела)	Количество часов
1	Понятие алгоритма. Исполнитель алгоритма.	Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Знакомство с понятием робота, его составными компонентами. Области применения и функциональное назначение автоматических устройств.	1
2	Линейный алгоритм. Реализация линейного алгоритма робототехническим и системами.	Знакомство со средой программирования TrickStudio. Инструментарий для написания алгоритмов в данной среде разработки. Подключение моторов и управление ими.	1
3	Понятие переменной. Использование переменных при управлении	Движение вперед, назад. Повороты. Рисование маркером на сцене. Робот-художник. Написание программ, реализующих базовые алгоритмы.	3

	робототехническим и системами.		
4	Понятие подпрограммы.	Подпрограмма. Написание программ, содержащих подпрограммы.	2
5	Структура ветвления и ее реализация робототехническим и системами. Понятие датчика. Виды датчиков.	Алгоритмическая структура «ветвление». Виды ветвлений. Знакомство с понятием «датчик». Подключение к контроллеру различных датчиков и сбор данных. Написание программ обработки данных, поступающих от различных датчиков на контроллер	3
6	Циклические алгоритмы и их реализация робототехническим и системами.	Проезд робота по лабиринту. Алгоритм управления роботом при помощи кнопок-стрелок на панели контроллера. Параллельные задачи.	3
	Введение в теорию автоматического управления.	Релейный, пропорциональный, пропорционально-дифференциальный регуляторы. Движение робота вдоль препятствий на определенном расстоянии. Алгоритмы следования по линии. Типы линий и проблемы, возникающие при движении робота по ним. Сравнение управления роботом при помощи пропорционального и пропорционально дифференциального регуляторами.	3
8	Решение творческих задач		2

Задачи, рассматриваемые на занятиях, педагог, реализующий курс, может выбрать из книги М. М. Киселева и М. М. Киселева «Робототехника в примерах и задачах» [1, с.8-130]. Также методические материалы представлены на официальном сайте программы ТРИК-Студио. [6] Данное тематическое планирование может быть использовано при построении курса внеурочной деятельности.

В связи с вышеизложенным можно сделать вывод, что TRIK Studio может эффективно использоваться при организации внеурочной деятельности по робототехнике и программированию начиная с 7-ых классов, а также при изучении разделов «Основы теории алгоритмов» и «Программирование» курса информатики и ИКТ.

Использование данной программы позволит:

• организовать обучение робототехнике в условиях отсутствия или нехватки робототехнического оборудования;

• исследовать двумерную модель робота одной из следующих систем: Lego NXT, Lego EV3, TRIK;

• познакомить с принципами работы робототехнических систем, способами подключения датчиков и моторов к основным модулям;

• осуществить успешную подготовку к выступлению на соревнованиях и олимпиадах по робототехнике.

По нашему мнению, TRIK Studio имеет шансы стать универсальной средой для преподавания робототехники и программирования в образовательных организациях.

Список использованных источников

1. *Киселев М.М., Киселев М.М.* Робототехника в примерах и задачах. М.: СОЛОН-Пресс. 2017. 136 с.

2. *Мордвинов Д.А., Литвинов Ю.В.* Сравнение образовательных сред визуального программирования роботов // Компьютерные инструменты в образовании, 2016. № 3. С. 32–49

3. *Литвинов Ю.В., Кириленко Я.А.* TRIK Studio: среда обучения программированию с применением роботов // V Всероссийская конференция «Современное технологическое обучение: от компьютера к роботу» (сборник тезисов), 2015. С. 5–7.

4. Поддержка жестов мышью в мета-CASE-системах / М.С. Осечкина, Т.А. Брыксин, Ю.В. Литвинов и др. // Системное программирование. СПб., 2010. № 5. С. 52–75.

5. *Osechkina M., Litvinov Yu., Bryksin T.* Multistroke Mouse Gestures Recognition in QReal metaCASE Technology // SYRCoSE 2012: Proceedings of the 6th Spring/Summer Young Researchers' Colloquium on Software Engineering. Perm: ISPRAS, 2012. С. 194–200.

6. Методические материалы по использованию конструктора ТРИК. URL: https://trikset.com/education/methodical#ts (дата обращения: 11.03.2021).