



## ВИЗУАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОБУЧЕНИЯ ОСНОВАМ ПРОГРАММИРОВАНИЯ И АЛГОРИТМИЗАЦИИ

Представлена программная разработка для визуального обучения основам программирования и алгоритмизации. Система основана на игровом лабиринте с разными видами полей. Обучающийся выбирает список команд для прохождения лабиринта. Постепенно задачи усложняются – от реализации линейных алгоритмов до условных, циклических. Система имеет редактор заданий, автоматическую систему проверки результатов, позволяет генерировать различные варианты заданий, что позиционирует ее как эффективное средство обучения.

Визуальная система обучения, виртуальный робот, системы команд, программирование, алгоритмизация, лабиринт.

**Введение.** Умения разрабатывать алгоритмы и писать программный код способствует формированию квалифицированных специалистов ИТ-индустрии. Подходы к обучению алгоритмизации и программированию достаточно укоренившиеся, однако есть и нетрадиционные, новаторские, например использование систем программирования, предоставляющих возможности управлять объектами-исполнителями, например виртуальным роботом [1]. Формируемые таким образом умения алгоритмического мышления и программирования делают выпускников конкурентоспособными на рынке труда и социально защищенными.

**Актуальность.** Внедрение элементов программирования во все сферы жизни приводит к обострению проблемы обучения программированию детей с раннего возраста. Современные дети проявляют большой интерес к информационным технологиям. Но, как правило, детский интерес ограничивается играми, просмотром видео и общением в социальных сетях. Поэтому следует направлять этот интерес в правильном русле. Именно это можно реализовать с помощью обучающих программ на основе визуального программирования. С помощью таких систем можно научить детей не только «читать», но и «писать», то есть не только быть пользователями информационных технологий, но и разработчиками. В такой учебной деятельности ребенок начинает понимать принципы работы компьютера и программ и проводит меньше времени в социальных сетях.

Митч Резник – профессор исследований обучения Lego в Массачусетском технологическом институте, руководитель группы разработчиков языка программирования Scratch [1], объясняет, что умение программировать – это гораздо больше, чем просто технические навыки [2]. Написание программных кодов развивает аналитическое мышление, учит логически мыслить, стимулирует воображение, креативность. При этом обучение программированию надо начинать как можно раньше, с начальной школы, так как в раннем возрасте мозг человека мыслит более свободно и креативно. Некоторым это удивительно

слышать, но в будущем все будут учиться программированию [3].

В мире все чаще вводят изучение программирования в школах. В 2012 году в Эстонии стартовала пилотная программа изучения основ программирования с 1 по 12 класс школы. В Финляндии, чья образовательная система признана одной из лучших в мире, программирование вошло в учебный план школ с 2016 года. В Британии прошла реформа школьного образования – всех детей, начиная с пятилетнего возраста, усиленно обучают компьютерным наукам. С сентября 2013 г. в Польше действует программа «Мастера кодирования», которая направлена на обучение учащихся начальной школы основам программирования. Существует международная волонтерская некоммерческая инициатива Code Club, цель которой – бесплатно обучать программированию детей от 9 до 11 лет. Как сказал Джон Дьюи, американский философ, психолог и реформатор образования: «Если мы будем учить сегодня так, как учили вчера, мы украдем у наших детей завтра» [4].

Таким образом, можно сделать вывод, что проблема нахождения оригинальных подходов к обучению азам алгоритмизации и программированию является актуальной и своевременной.

**Существующие подходы к решению поставленных задач.** Бесконечная ИТ-революция требует все больше и больше рекрутов-программистов, которые нужны для решения новых и традиционных задач. Как обеспечить их качественную подготовку в сжатые сроки? Существуют различные варианты решения этой проблемы. Примером новаторского подхода к обучению программированию является использование систем LEGO (LEGO-Лаборатория и LEGO-роботы) [5] и сред Лого (ЛогоМир) [6], CODE.ORG, Scratch и пр., которые имеют собственные интуитивно понятные полноценные языки программирования. Это не только игра и красивая картинка, это, как декларируют разработчики, и средства для обучения программированию детей и взрослых. Конечно, с помощью этих систем можно развивать логическое мышление, творческие

способности. Но можно ли на детской машинке подготовить водителя грузовика? В чем, на наш взгляд, недостаток обучения программированию таких систем – обучаемый за красивой картинкой не видит структуру программы и конструкцию операторов, что крайне важно в обучении программированию. Мы предлагаем другой подход к обучению программированию с сохранением концепции визуализации результатов программирования. Наше средство обучения – это не игрушка, это тренажер, который позволяет формировать основные навыки программирования и доводить их использование до автоматизма. И если на игрушечной машине вы водителя грузовика не подготовите, то автомобильный тренажер с этим успешно справиться так же, как и наш тренажер справится с подготовкой программиста. Наша задача научить студентов с помощью предлагаемого тренажера формировать «скелет» программы. Это очень важно в программировании – видеть «скелет», не прикрытый картинками. А «мясо» на него можно будет нарастить уже потом, когда обучаемый перейдет от тренажера к решению конкретных задач программирования в заданной программной среде. Разработанная визуальная система обучения позволит формировать у учащихся навыки алгоритмизации и логики. После пройденных заданий учащиеся смогут быстрее перейти к реальному языку программирования, понять принципы работы компьютерных программ.

#### Применяемые методы научного исследования.

Основой работы служит концепция виртуального исполнителя для визуального программирования [7]. Отличительной чертой разработанного программного комплекса является возможность создавать комплекты задач-заданий по прохождению роботом-исполнителем разных лабиринтов и использование заданного набора команд, вносящих дополнительный игровой и усложняющий элемент в обучение. Каждая задача может содержать текстовые или графические указания и разъяснения, позволяющие их решать самостоятельно, одновременно изучая конкретные алгоритмические конструкции и развивая навыки программирования.

**Основная часть.** Обучение проходит в игровой форме. Существует лабиринт с разными видами полей: открытые, закрытые, поля с обязательным присутствием. Учащийся выбирает список команд, чтобы пройти лабиринт. При этом нужно не выйти за пределы лабиринта. Равномерно задачи усложняются: вначале идут задачи с линейным алгоритмом, потом – с циклическим, и наконец условным. Это базовые конструкции практически всех языков программирования, и на примере робота-исполнителя, проходящего лабиринт, эти конструкции раскрываются более понятно. Система включает лабиринт, список доступных команд, подсказку, образец, список выбранных пользователем команд, текст задания. При запуске системы открывается форма регистрации: учащийся должен ввести свою группу или класс, свою фамилию и изучаемую тему. После подтверждения выбора пользователя открывается главная форма, содержащая поле лабиринта, поле списка доступных команд, поле составления кода программы, вкладки выбора уровня и меню программы (рис. 1).

На поле лабиринта представлено его графическое изображение и выполняется имитация движения виртуального робота по заданному пользователем алгоритму. Поле составления кода программы содержит номер уровня, текст задания, кнопку «Выполнить» – для выполнения одной команды, кнопку «Выполнить все» – для выполнения всего кода программы, кнопку «Стоп» – для остановки выполнения кода программы, выпадающий список для выбора команд и Список выбранных команд – код программы.

Меню системы имеет многофункциональные возможности: загрузку последнего прохождения задачи, редактирование вида системы (возможности сворачивания полей программы), переход на следующий, предыдущий или выбранный уровень, функции выполнения кода программы (выполнить команду, выполнить все, остановить выполнение кода), обновление лабиринта, сохранение результатов работы, смена пользователя и выход из системы.

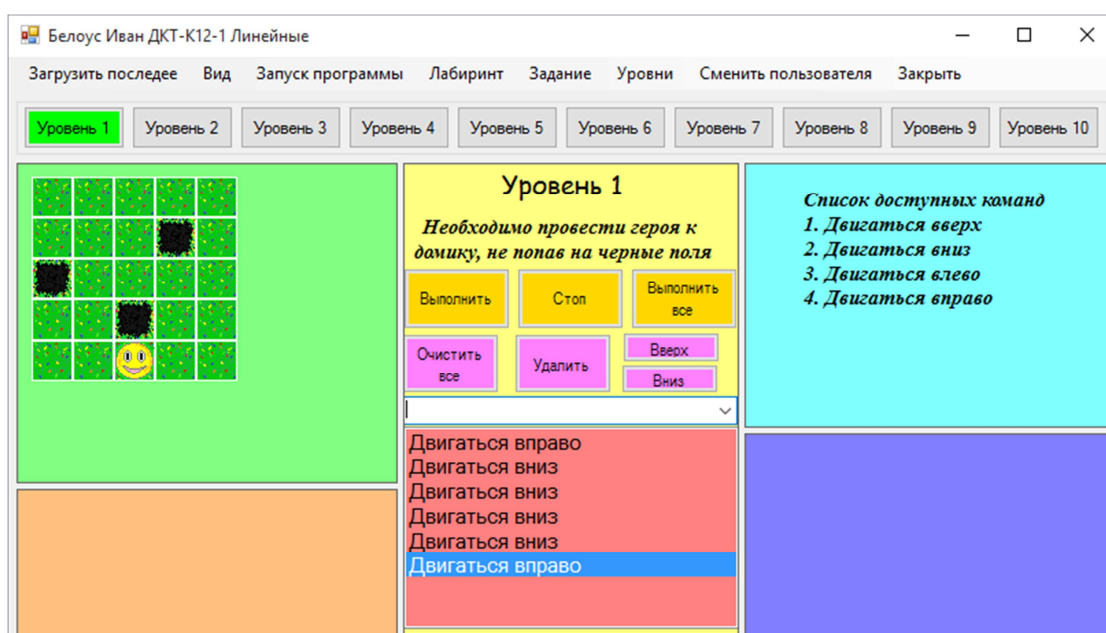


Рис. 1. Главная форма

Каждое задание характеризуется своим набором команд, которые могут использоваться. Для линейных программ используются такие команды, как двигаться вправо, влево, вверх, вниз и т.д. Применяются команды, характеризующие направление виртуального робота: повернуться направо, налево, вверх, вниз и т.д. В задачах с использованием циклов дополнительно используются команды: Цикл от 1 до 3, Цикл от 1 до 4, ..., Конец цикла. В задачах с использованием условий, наряду со стандартными, применяются команды: Перейти на метку 1, ..., Если впереди препятствие, то перейти на метку 1 и т.д. С помощью указанного набора команд учащийся может решать задачи разной сложности.

В программный комплекс включен Редактор лабиринтов (рис. 2).

Редактор разработан с возможностью двух уровней доступа. На первом уровне можно проверить кор-

ректность лабиринта, выявить проблемы и сохранить результат редактирования (рис. 3).

На втором уровне доступа возможен весь функционал редактора: редактирование текущего лабиринта, набора доступных команд, текста задачи, создание новых тем, задач и вариантов (рис. 4).

Разработанная визуальная система обучения обладает значительной функциональностью и понятным интерфейсом. При ее использовании в учебном процессе у студентов формируются умения написания алгоритмов на алгоритмическом языке, выполнения трассировки алгоритма для известного «Исполнителя», составления несложных линейных, разветвленных и циклических алгоритмов управления одним из учебных «Исполнителей». К преимуществам разработанного программного комплекса можно отнести возможность автоматизированного создания различных вариантов задач для усвоения каждой темы, что способствует индивидуализации обучения.

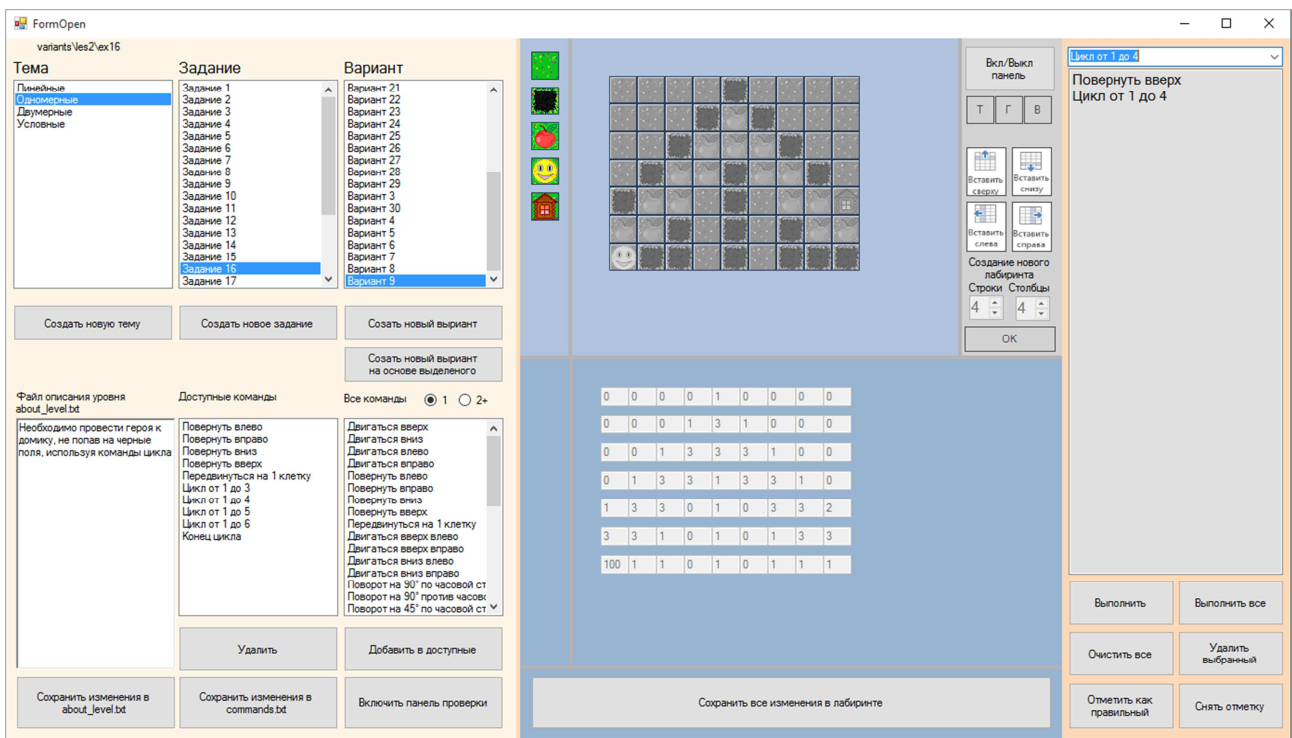


Рис. 2. Редактор лабиринтов

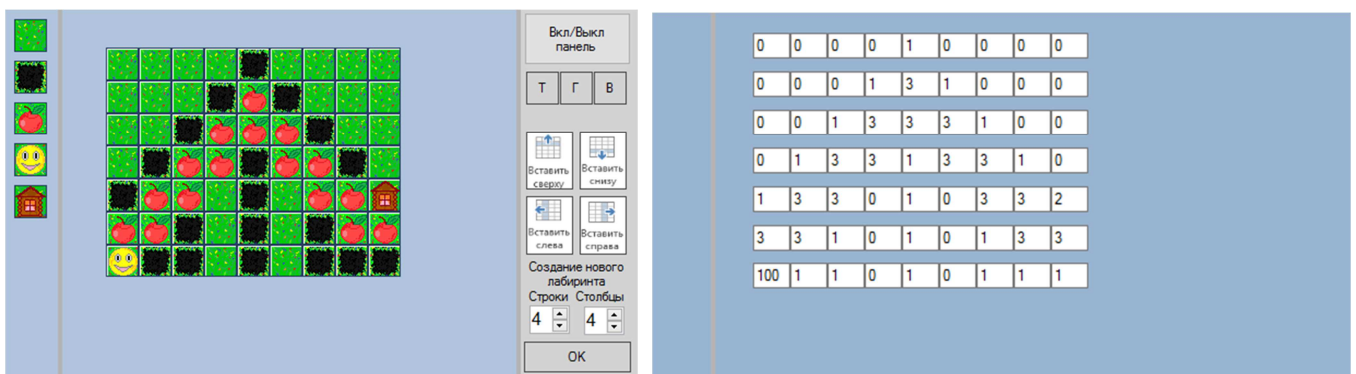


Рис. 3. Редактирование лабиринта

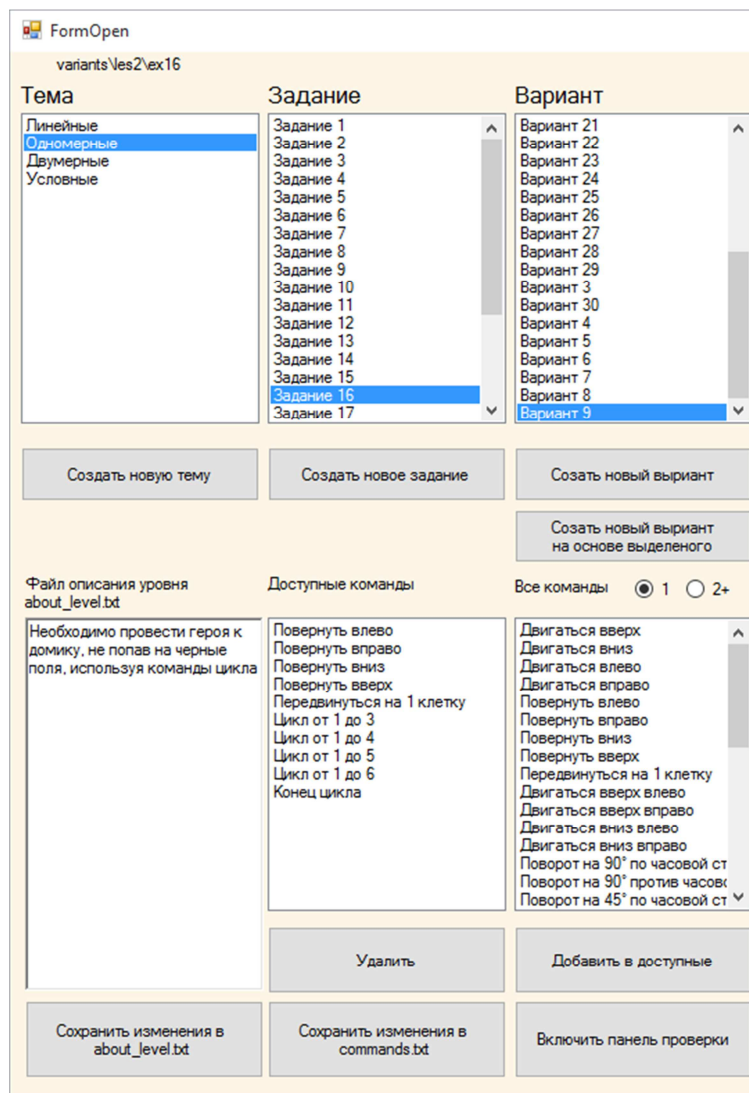


Рис. 4. Панель редактирования уровней

**Выводы.** Разработанный программный комплекс подтверждает разумность подхода к освоению основ программирования и алгоритмизации на основе визуализации. Данный комплекс применялся в различных условиях как для детской и школьной аудиторий, так и для студентов. Он показал свою эффективность также при обучении студентов непрограммистских специальностей. Опыт применения свидетельствует, что даже будущие программисты не всегда могут решить простые задачи, предлагаемые тренажером, складывая их из команд на естественном языке. В перспективе может быть разработана веб-версия данной системы с возможностью использования внешних баз данных для хранения как базы заданий, так и списков студентов.

#### Литература

1. Scratch : официальный сайт. – URL: <https://scratch.mit.edu> (дата обращения: 04.01.2023). – Текст : электронный.

2. Митч Резник: Давайте учить детей программировать. – URL: [https://www.ted.com/talks/mitch\\_resnick\\_let\\_s\\_teach\\_kids\\_to\\_code?language=ru](https://www.ted.com/talks/mitch_resnick_let_s_teach_kids_to_code?language=ru) (дата обращения: 04.01.2023). – Текст : электронный.

3. Зачем учить детей программированию. – URL: [https://vk.com/@smartlab\\_tgn-zachem-uchit-detei-programirovaniu1](https://vk.com/@smartlab_tgn-zachem-uchit-detei-programirovaniu1) (дата обращения: 04.01.2023). – Текст : электронный.

4. Дьюи, Дж. От ребенка – к миру, от мира – к ребенку : сборник статей / Джон Дьюи. – Москва : Карапуз, 2009. – 352 с.

5. Introducing The LEGO® Learning System. – URL: <https://education.lego.com/> (дата обращения: 04.01.2023). – Текст : электронный.

6. ЛогоМиры 3.0. – это универсальная творческая программная среда. – URL: <https://prezi.com/oge9isz9jkq/30-/> (дата обращения: 04.01.2023).

7. Гейн, А. Г. Методика изучения алгоритмизации с помощью учебных исполнителей : книга для учителя / А. Г. Гейн – Москва : Просвещение, 2011. – 44 с.

*E.V. Gromov, T.V. Yashchun*  
*Vologda State University*

## **VISUAL SYSTEM FOR LEARNING THE BASICS OF PROGRAMMING AND ALGORITHMS**

The software development for visual learning of the basics of programming and algorithmization is presented. The system is based on a game labyrinth with different types of fields. The student selects a list of commands to complete the labyrinth. Gradually, the tasks become more complex – from the implementation of linear algorithms to conditional, cyclic, procedural ones. There are a task editor, an automatic system for checking results, allows to generate various options for tasks in the system. The developed system can be positioned as an effective learning tool.

Visual learning system, virtual robot, system of commands, programming, algorithmization, labyrinth.