

Знакомим дошкольников и младших школьников с азами алгоритмики с помощью систем ПиктоМир и КуМир

А.Г.Кушниренко¹, А.Г.Леонов², М.А.Ройтберг³

1) к.ф.-м.н., 2) к.ф.-м.н., 3) д.ф.-м.н.

Аннотация. Современные информационные технологии стали обычным элементом общей культуры дошкольников и школьников. Однако на эффективность внедрения и использования того или иного педагогического программного средства также влияют и ряд других факторов. В статье предлагается методика организации внедрения начальной алгоритмической грамотности в младших классах и дошкольных учреждениях. В качестве педагогических программных средств используются системы ПиктоМир и КуМир.

Ключевые слова: школьная информатика, педагогическое программное средство, программирование, ПиктоМир, КуМир, раннее обучение информатики.

Сегодня, в первой четверти 21 века, на каждого жителя Земли приходится несколько микропроцессоров, число переключательных элементов в каждом из которых приближается к числу нейронов в человеческом мозге. Построенные на базе таких микропроцессоров компьютеры начинают превосходить человека в тех областях, которые ранее считались не поддающимися автоматизации: игра в шахматы, узнавание человека по фотографии, вождение автомобиля, игра «что-где-когда», финансовые спекуляции.

Экономисты и социологи говорят, что человечество переходит от индустриального уклада к информационному. Бытовые устройства



становятся «умными» и интегрируются в Интернет. Дети, еще не умея читать и писать, успешно осваивают «умные» телевизоры,

По поводу традиционных компонент грамотности – чтения, письма и счета – и, в профессиональном образовательном сообществе, и в обществе в целом имеется консенсус. Ожидания по поводу уровня освоения навыков чтения, письма и счета,

родительские смартфоны и планшеты, получают в подарок радиоуправляемые игрушки-роботы, играют в компьютерные игры на родительских или собственных планшетах.

Неудивительно, что под воздействием этих радикальных изменений в образе жизни человечества меняется и традиционное понятие грамотности. Заголовок одной из статей в газете Нью Йорк Таймс - «Чтение, письмо, счет, а теперь и программирование» - метко описывает суть происходящих изменений [1].



которые, по мнению родителей, их детям должна обеспечить начальная школа, совпадают с тем, что школа в состоянии обеспечить, и, как правило, обеспечивает.

По поводу новой грамотности – алгоритмической – сегодня даже намек на такой консенсус нет ни в профессиональном педагогическом сообществе, ни в родительских кругах, ни среди работодателей в сфере информационных технологий. Авторы настоящей статьи – принадлежа одновременно к трем сообществам, ответственным за выработку такого консенсуса – сделали в настоящей статье попытку описать тот уровень всеобщей алгоритмической грамотности, достижение которого к концу первого-второго года школьного обучения реально было бы обеспечить и стоило бы обеспечить в России.

Мы предлагаем организовать постижение начальной алгоритмической грамотности в три этапа-уровня. Уровни 1 и 2 могут быть освоены в подготовительной группе детского сада, уровень 3 – в первом классе начальной школы. На освоение дошкольных уровней 1 и 2 мы отводим суммарно 24 занятия по 30 – 40 минут каждое и на освоение школьного уровня 3 – еще 12 занятий по 45 минут. Первая половина каждого занятия – бескомпьютерная. Вторая половина каждого занятия посвящается индивидуально или кооперативному составлению программ по управлению виртуальными и реальными роботами. Хотя без реальных роботов на уровнях 1 и 2 можно и обойтись, их использование радикальным образом улучшает мотивацию и глубину освоения материала.

На уровнях 1 и 2 программы составляются на планшетах на бестекстовом (пиктограммном) языке программирования, доступном дошкольникам-шестилеткам.



На уровне 3 используется текстовый язык с национальной лексикой, требуемое подмножество которого доступно первоклассникам-семилеткам. В это подмножество не входят понятия: переменная, выражение, операция присваивания, а числовые значения-константы используются только в качестве повторителя и как аргументы команд виртуального или реального робота. Для решения ряда задач управления роботами в качестве суррогата целочисленной переменной во внешнюю обстановку вводится исполнитель Счетчик.

В опробованных с участием авторов методиках используются языки

программирования разработанных в НИИСИ РАН учебных программных систем ПиктоМир и КуМир [2-6]. На школьном уровне Пиктомир и КуМир методически представляют собой единую систему: можно начать составлять пикто-программу в ПиктоМире, затем автоматически перевести ее в текстовую форму и продолжить работу в КуМире.

По мнению авторов, начальный курс алгоритмической грамоты естественно разбивается на следующие три уровня.

Уровень 1 (12 занятий).

1.1. Парадигма программного управления исполнителями. Понятия:

- робот - исполнитель команд; система команд исполнителя; обстановка, в которой «работает» исполнитель; возможность аварии при исполнении данной команды в данной обстановке;
- алгоритм – пошаговый план будущих действий по управлению исполнителем с целью достижения определенной цели;
- исполнение алгоритма – процесс последовательной выдачи команд исполнителю в соответствии с заранее выработанным планом;
- программа – алгоритм, представленный в такой форме, которая позволяет поручить исполнение алгоритма компьютеру или другому автоматическому устройству;
- разделение обязанностей: робот – исполнитель команд, компьютер – исполнитель программ; программист – составитель программ;
- язык программирования – конкретный набор правил составления программ для исполнения компьютерами определенного типа.

1.2. Правила составления программ (без обратной связи) в пиктограммном языке программирования: повторители и вспомогательные алгоритмы.

1.3. Реальный робот и его виртуальный партнер.

Сборка (из готового робототехнического комплекта, например Lego EV3) реального исполнителя-робота без обратной связи. Расхождение результатов выполнения отдельных команд и последовательностей команд реальным и виртуальным роботами. Составление пиктопрограмм для управления без обратной связи реальным роботом и его виртуальным партнером (рекомендуется виртуальный робот из компьютерной игры Сокобан).

Уровень 2. (12 занятий)

2.1. Методика коллективного выполнения одной работы двумя (несколькими) программистами: этап деления общей работы на две части, этап утверждения договоренности о разделе работы, этап составления и отладки программ (компьютеры партнеров контролируют соблюдение утвержденных договоренностей).

2.2. Команды-вопросы. Обратная связь при управлении исполнителем.

Возможность придумывания одного алгоритма с обратной связью, позволяющего достигать аналогичных целей для серии аналогичных обстановок.

Правила составления программ (с обратной связью) в пиктограммном языке программирования: цикл «пока» и ветвление.

2.3. Придумывание алгоритмов и составление программ с обратной связью

2.4. Примеры алгоритмов управления роботом-исполнителем, требующие подсчета числа шагов. Исполнитель «счетчик». Алгоритмы и программы последовательного управления несколькими исполнителями с использованием обратной связи.

2.5. Параллельное управление несколькими однотипными исполнителями с помощью одной и той же программы без обратной связи.

Уровень 3. (12 занятий)

3.1. Пиктограммные (детские) и текстовые (взрослые) языки программирования. Демонстрация автоматического перевода программ управления виртуальным исполнителем с пиктограммного языка на текстовый.

3.2. Правила перевода программ из пиктограммного представления в текстовое:

- общие правила текстовой записи программ: запись команд управления исполнителями, освоенными на этапе 1; запись нескольких команд в одной строке;
- синтаксические ошибки в программах на текстовых языках, правила их обнаружения и исправления;
- правила записи цикла «пока» и ветвлений;
- «заклинания» для использования целочисленной переменной в качестве счетчика (например, в языке КуМир: $цел\ a; a:=a+1; a:=a-1; a=0; a<>0.$)

3.3. Сборка (из готового робототехнического комплекта, например, Lego EV3) реального исполнителя-робота с командами обратной связи и составление простейших программ управления реальным роботом с обратной связью.

Подробная методическая разработка для занятий уровня 1 размещена на сайте www.piktomir.ru [7]. Занятия по этой методичке и ее ранней версии успешно проводились в ДОУ Москвы и Сургута.

Отдельные темы уровней 2 и 3 обкатывались авторами в кружковой работе.

Для освоения отдельных элементов перечисленных уровней может быть использован ряд зарубежных методик и программных систем: игры lightbot и robologic, миниатюрный робот Ozobot, робототехнический комплект Primo (робот Cubette), система программирования и методики с сайта code.org, система программирования и игры Google-проекта Blockly и, наконец, широко распространенные системы ЛогоМиры и Scratch.

В заключение перечислим основные, по мнению авторов, достоинства комплекта учебных систем ПиктоМир-КуМир и предлагаемой авторами методики для воспитания алгоритмической грамотности дошкольников и первоклассников.

Достоинства Пиктомира. Невозможность допустить синтаксическую ошибку.

Организация выполняемых учениками заданий в виде уровней компьютерной игры. Возможность задания на каждом уровне жесткого шаблона программы, которую должен составить ученик. Возможность включения в игру уровней-подсказок, для выравнивания темпа освоения материала детьми с разным уровнем подготовки без выдачи дополнительных заданий.

Достоинства КуМира. Русская лексика, непрерывная индикация синтаксических ошибок. Возможность задания шаблона программы, защищенного от случайного искажения. Возможность организации автоматической проверки правильности выполнения заданий. Совместимость с ПиктоМиром. Возможность использования языка и системы в курсе информатики основной школы и при подготовке к ГИА.

Достоинства методики. Легкость освоения воспитателями ДОУ, не имеющими специальной подготовки. Большой объем (до 50%) некомпьютерных коллективных активностей. Отсутствие необходимости хранить результаты работы учеников от занятия к занятию. Интеграция работы с виртуальными и реальными роботами. Компьютерная поддержка процедур кооперативной работы по составлению программ.

Preschoolers and primary school children are introduced with the basics of using algorithmic systems PiktoMir and KuMir.

A.G.Kushnirenko, A.G.Leonov, M.A.Roytberg

Abstract. Modern information technologies have become an ordinary feature of the general culture of preschool and school children. However, the effectiveness of implementation and use of educational software is also influenced by other factors. The paper proposes a method of organizing the implementation of the initial algorithmic literacy in the early grades and preschool. PiktoMir and KumiR are used as the pedagogical programming systems.

Keywords: school informatics, interface, pedagogic programming system, programming, PiktoMir, KuMir, early studying of computer science.

Литература

1. <http://www.nytimes.com/2014/05/11/us/reading-writing-arithmetic-and-lately-coding.html>
2. Rogozhkina I. B., Kushnirenko A. G. PiktoMir: Teaching Programming Concepts to Preschoolers with a New Tutorial Environment. — // World Conference of Educational Technology and Researches, July, 2011
3. Кушниренко А. Г., Леонов А. Г. Программирование для дошкольников и младших школьников. — // Информатика. — М.: Первое сент., 2011, N15. — стр.20–23
4. Кисловская А.Д., Кушниренко А.Г. Методика обучения алгоритмической грамоте дошкольников и младших школьников — // Информационные технологии в обеспечении федеральных государственных образовательных стандартов: Материалы Международной научно-практической конференции. 16-17 июня 2014 года. — Елец: ЕГУ им. И. А. Бунина, 2014. — Т. 2. — стр. 3–7.
5. Яковлев В.В.: "ПиктоМир: опыт использования и новые платформы", презентация к выступлению на 6-ой конференции "Свободное программное обеспечение в высшей школе", январь 2011, Переславль-Залесский, <http://www.gosbook.ru/node/32747>
6. Яковлев В.В. Кумир 2.0. Компилятор и среда выполнения (доклад на OSEDUCONF-2013), <http://talks.rosalab.com/Kumir-20>
7. Кушниренко А.Г, Райко М.В., Рогожкина И.Б. Методические указания по проведению цикла занятий «Алгоритмика», <http://www.piktomir.ru/m.pdf>