

Образовательная программа Algorithm Flowchart Editor как средство обучения основам алгоритмизации и программирования в школе

Маркелов В.К.

Шуйский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный университет» (Шуйский филиал ФГБОУ ВО «ИвГУ»)
г. Шуя, Ивановская область, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4361-8930>
e-mail: v.a.l.e.m.a.r.k@yandex.ru

Завьялова О.А.

Шуйский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ивановский государственный университет» (Шуйский филиал ФГБОУ ВО «ИвГУ»)
г. Шуя, Ивановская область, Российская Федерация
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9404-9347>
e-mail: ooolga30@gmail.com

В работе обосновывается актуальность использования редактора блок-схем в качестве одного из средств обучения основам алгоритмизации и программирования в рамках школьного курса информатики. Описываются возможности образовательной программы (редактора) Algorithm Flowchart Editor для создания линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов. Данный редактор блок-схем также позволяет преобразовать блок-схему в программу для таких учебных языков программирования как Алгоритмический язык Ершова (школьный алгоритмический язык системы КуМир), Pascal, Python, C и C++. Созданную блок-схему учитель может сохранить на свой компьютер в растровом или векторном формате. Также блок-схему можно распечатать или сохранить в формате .afc для дальнейшего использования. Рассматриваются возможности использования образовательной программы Algorithm Flowchart Editor (AFCE) как учителями информатики в рамках подготовки к урокам тематического раздела «Алгоритмизация и программирование», так и непосредственно обучающимися для построения блок-схем программ для решения задач по программированию. В статье также определяются дальнейшие направления исследований в области использования программы Algorithm Flowchart Editor в качестве одного из средств электронной поддержки процесса подготовки будущих учителей информатики.

Ключевые слова: основы алгоритмизации, программирование, информатика, блок-схема, Algorithm Flowchart Editor.

Для цитаты:

Маркелов В.К., Завьялова О.А. Образовательная программа Algorithm Flowchart Editor как средство обучения основам алгоритмизации и программирования в школе // Цифровая гуманитаристика и технологии в образовании (ДНТЕ 2022): сб. статей III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 17–18 ноября 2022 г. / Под ред. В.В. Рубцова, М.Г. Сороковой, Н.П. Радчиковой. М.: Издательство ФГБОУ ВО МГППУ, 2022. 264–273 с.

Введение

В соответствии с примерной рабочей программой основного общего образования [4], тематический раздел «Алгоритмы и программирование» является одним из основных разделов школьного курса информатики на уровне основного общего образования. В рамках изучения данного тематического раздела изучаются основы алгоритмизации на базе школьного алгоритмического языка, а затем обучающиеся переходят непосредственно к изучению одного из учебных языков программирования. В частности, основными учебными языками программирования являются языки Pascal и Python.

В частности, в учебнике информатики Л.Л. Босовой изучение раздела «Алгоритмы и программирование» начинается в 8 классе в главе «Основы алгоритмизации», в рамках которой обучающиеся знакомятся с понятиями «алгоритм», «исполнитель», рассматривают основные способы записи алгоритмов, а также основные алгоритмические структуры (следование, ветвление, повторение). В следующей главе «Начала программирования» обучающиеся получают первичное представление о языке программирования Pascal, знакомятся с алфавитом и словарем языка, типами данных и структурой программы, рассматривают вопросы организации ввода и вывода данных на языке Pascal и учатся интерпретировать изученные ранее алгоритмические структуры на языке программирования Pascal. Для этого рассматриваются такие конструкции языка, как условный оператор, составной оператор, цикл с предусловием, цикл с постусловием, а также цикл с заданным числом повторений [1]. При этом обучение основам алгоритмизации и программирования строится на основе формальных алгоритмов с использованием блок-схем в качестве основного средства их визуализации.

Под блок-схемой понимается графическая форма записи алгоритма, в которой отдельные шаги изображаются в виде блоков

различной формы (овал, параллелограмм, прямоугольник, ромб, шестиугольник). Они являются наиболее удобным способом представления алгоритма, поскольку универсальны и могут быть поняты любым программистом вне зависимости от используемого языка и среды программирования [3].

Поскольку блок-схемы являются одним из основных средств визуализации алгоритмов при решении задач раздела «Программирование», обучающимся часто приходится изображать их на занятиях, затрачивая на это дополнительное время. Для решения данной проблемы, в качестве инструмента для построения блок-схем, могут использоваться специализированные образовательные программы, одной из которых является программа Algorithm Flowchart Editor (AFCE).

Algorithm Flowchart Editor (AFCE) – это образовательная программа (редактор) для создания блок-схем линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов. Данная программа разработана российским программистом Виктором Зинкевичем и распространяется на условиях лицензии GNU General Public License (GPL), следовательно, она может бесплатно и свободно использоваться в рамках образовательного процесса. Кроме того, Algorithm Flowchart Editor позволяет преобразовать блок-схему в программу для таких учебных языков программирования как Алгоритмический язык Ершова (школьный алгоритмический язык системы КуМир), Pascal, Python, C и C++. Образовательную программу Algorithm Flowchart Editor (AFCE) можно скачать по следующей ссылке с официального сайта разработчика: <https://viktor-zin.github.io/afce/>.

Рассмотрим интерфейс программы более подробно. В верхней части окна представлено меню программы с пунктами «Файл», «Правка», «Вид», «Справка» и панель быстрого доступа с кнопками «Новый», «Открыть», «Сохранить», «Отменить», «Повторить», «Вырезать», «Копировать», «Вставить», «Справка», «Инструменты» и «Исходный код» (последние две кнопки контролируют включение и отключение соответствующих боковых панелей).

В рабочей области программы расположена пустая блок-схема с блоками «НАЧАЛО» и «КОНЕЦ», которую можно дополнять различными блоками. В свою очередь, в нижней части окна расположен ползунок, отвечающий за изменение масштаба рабочей области программы, чтобы увеличить или уменьшить отображение блок-схемы. Интерфейс окна программы Algorithm Flowchart Editor представлен на рисунке 1.

Для добавления новых блоков в блок-схему в программе AFCE используется боковая панель «Инструменты». Она включает в себя 10 инструментов:

- «Выбор» – инструмент выбора блока для редактирования;
- «Ввод» – инструмент создания блока для ввода данных алгоритма;
- «Вывод» – инструмент создания блока для вывода данных алгоритма;
- «Процесс» – инструмент создания блока для выполнения действия;
- «Присваивание» – инструмент создания блока для присваивания значения переменной (подвид инструмента «Процесс»);
- «Если...то...иначе» – инструмент создания блока условия;
- «Цикл FOR» – инструмент создания блока цикла с параметром;
- «Цикл с предусловием» – инструмент создания блока цикла с предусловием;
- «Цикл с постусловием» – инструмент создания блока цикла с постусловием;
- «Цикл for (в стиле C/C++)» – инструмент создания алгоритмической конструкции «цикл с параметром» в форме цикла с предусловием (с счётчиком i).

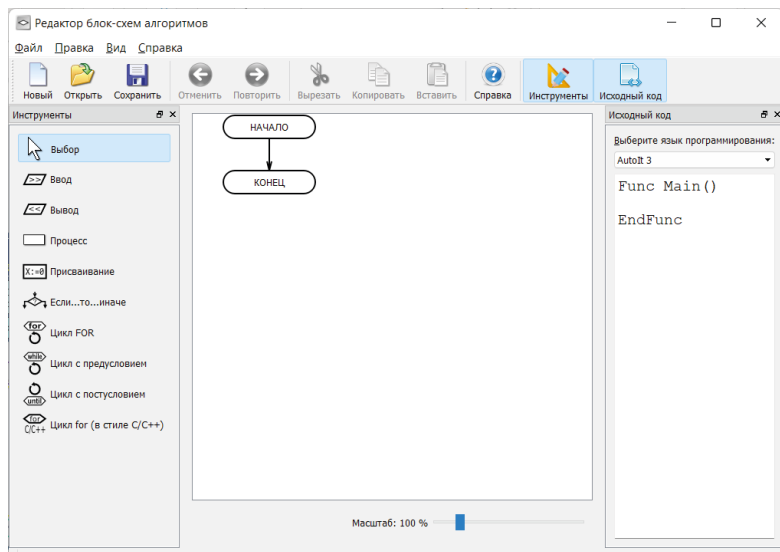


Рис. 1. Интерфейс окна программы Algorithm Flowchart Editor (AFCE)

В качестве примера демонстрации возможностей данной программы, рассмотрим задачу «Максимальная цифра» темы «Цикл с предусловием» раздела «Программирование», для которой обучающимся необходимо составить блок-схему. Блок-схема данной задачи представлена на рисунке 2.

Задача «Максимальная цифра»: Напишите программу, которая получает на вход натуральное число n и выводит на экран его максимальную цифру m .

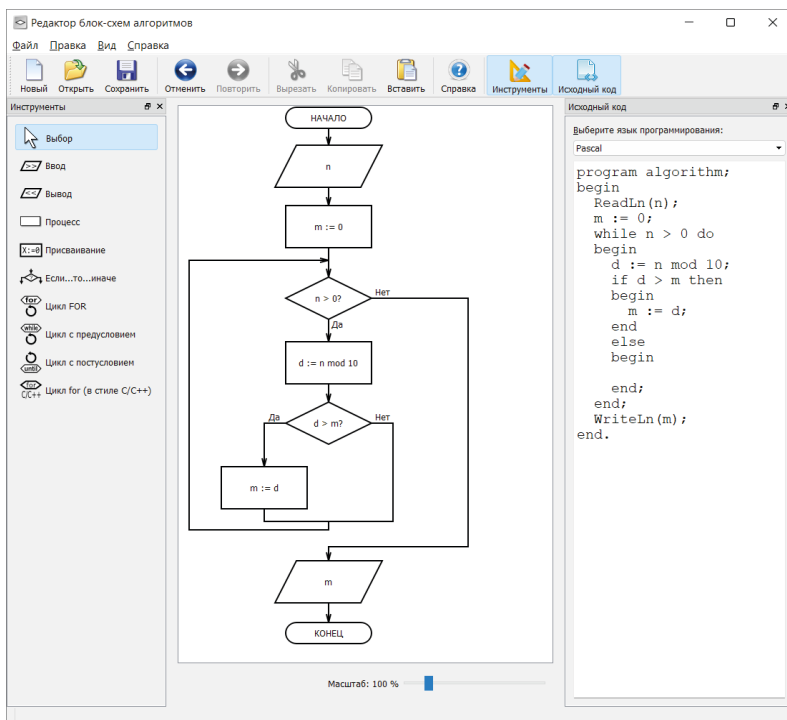
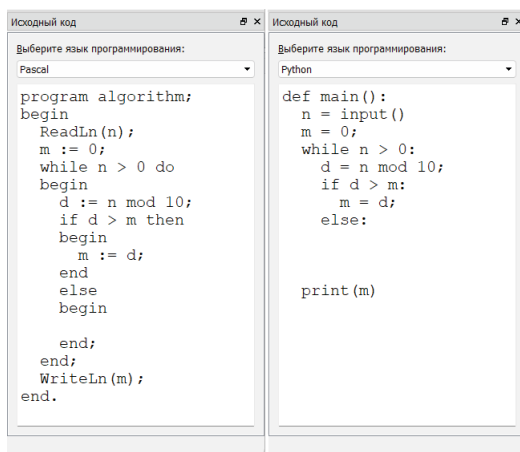


Рис. 2. Блок-схема программы «Максимальная цифра»

В правой части окна образовательной программы Algorithm Flowchart Editor (AFCE) представлена боковая панель «Исходный код», в которой автоматически генерируется программа по построенной блок-схеме. Используя выпадающий список под текстовым описанием «Выберите язык программирования», учитель может создать программу на одном из доступных учебных языков программирования (Алгоритмический язык Ершова, Pascal, Python, C, C++).

Рассмотрим сгенерированные программы на учебных языках программирования Pascal и Python, которые представлены на рисунке 3. Следует отметить, что данные программы требуют дополнительных исправлений. В частности, в программах на языке программирования Pascal отсутствует раздел объявления переменных var, в неполных условиях всегда присутствует ветка else, а в условиях и циклах всегда используются операторские скобки begin-end, независимо от количества команд. При этом в программах на языке Python код программы всегда располагается в функции main, что является необязательным для данного языка программирования, для получения входных данных с клавиатуры всегда используется команда input (для ввода целых и вещественных чисел с клавиатуры необходимо использовать команды int(input()) и float(input()) соответственно), а в циклах с параметром используется устаревшая функция xrange, работающая только в языке Python 2. В свою очередь, согласно официальному сайту языка программирования Python, поддержка Python 2 была прекращена 1 января 2020 года [5].



```
Исходный код
Выберите язык программирования:
Pascal
program algorithm;
begin
  ReadLn(n);
  m := 0;
  while n > 0 do
  begin
    d := n mod 10;
    if d > m then
    begin
      m := d;
    end
  else
  begin
    end;
  end;
  WriteLn(m);
end.
```

```
Исходный код
Выберите язык программирования:
Python
def main():
  n = input()
  m = 0;
  while n > 0:
    d = n mod 10;
    if d > m:
      m = d;
    else:
      print(m)
```

Рис. 3. Исходный код программы
«Максимальная цифра» на языках Pascal и Python

Созданную блок-схему учитель может сохранить на свой компьютер в растровом или векторном формате. Для этого необходимо в пункте меню «Файл» выбрать команду «Экспорт в растр...» (для сохранения блок-схемы в виде растрового изображения) или команду «Экспорт в SVG...» (для сохранения блок-схемы в качестве векторного изображения). Кроме того, блок-схему можно распеча-

тать или сохранить в формате .afc для дальнейшего использования в программе Algorithm Flowchart Editor.

Возможности редактора блок-схем Algorithm Flowchart Editor позволяют использовать его в рамках образовательного процесса. В частности, блок-схемы дают возможность наглядного представления линейных, разветвляющихся и циклических алгоритмов, что позволяет упростить понимание их структуры. Обучающийся гораздо быстрее и легче разберется в программировании на базе любого учебного языка программирования, если дать ему возможность самостоятельно составить блок-схему алгоритма, показать ему исходный код программы, соответствующей этой блок-схеме, а затем запустить выполнение этого кода.

Таким образом, образовательная программа Algorithm Flowchart Editor (AFCE) может использоваться как учителями информатики в рамках подготовки к урокам тематического раздела «Алгоритмизация и программирование», так и непосредственно обучающимися для построения блок-схем программ для решения задач по программированию. При этом существуют ограничения на объем задач, решаемых с применением программы AFCE, в частности, удобнее всего решать задачи, в которых основным объемом работы является непосредственно сам алгоритм, а не ввод, вывод и форматирование данных, поскольку данные процессы являются линейными и не нуждаются в визуализации с использованием блок-схемы.

Курс программирования является одним из основных разделов дисциплины «Методика преподавания информатики» в подготовке будущего учителя информатики [2]. Поэтому будущих учителей информатики следует знакомить с образовательными программами для создания блок-схем и возможностями их использования в учебном процессе. Следовательно, направление дальнейших исследований заключается в разработке методики использования редактора блок-схем Algorithm Flowchart Editor (AFCE) в качестве одного из средств электронной поддержки процесса подготовки будущих учителей информатики к преподаванию раздела «Программирование».

Литература

1. Босова, Л.Л. Информатика. 8 класс: учебник / Л.Л. Босова, А.Ю. Босова. 3-е издание, стереотипное. Москва : ООО «Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний», 2021. 176 с.
2. Завьялова, О.А. Преподавание программирования в школе как барьер в профессиональном выборе будущего учителя информатики / О.А. Завьялова, В.К. Маркелов // Научный поиск: личность, образование, культура. 2022. № 2(44). С. 31–38. DOI:10.54348/SciS.2022.2.5.

3. *Иванова, Ю.А.* Обучение учащихся основной школы построению блок-схем алгоритмов с использованием специализированных программных средств / Ю.А. Иванова // Научные исследования и разработки 2018: XXXIV Международная научно-практическая конференция, Москва, 23 марта 2018 года. Москва: Научный центр «Олимп», 2018. С. 409–410.
4. Примерная основная образовательная программа основного общего образования [Электронный ресурс] // Реестр примерных основных общеобразовательных программ. URL: <https://fgosreestr.ru/> (дата обращения: 16.09.2022).
5. Sunsetting Python 2 | Python.org [Электронный ресурс] // Python.org. URL: <https://www.python.org/doc/sunset-python-2/> (дата обращения: 16.09.2022).

Информация об авторах

Маркелов Валерий Константинович, студент-магистрант Шуйского филиала ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет» по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (профиль «Информационные технологии в профессиональной деятельности педагога»), Шуйский филиал ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет» (Шуйский филиал ФГБОУ ВО «ИвГУ»), г. Шуя, Ивановская область, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4361-8930>, e-mail: v.a.l.e.m.a.r.k@yandex.ru

Завьялова Ольга Алексеевна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры математики, информатики и методики обучения, Шуйский филиал ФГБОУ ВО «Ивановский государственный университет», (Шуйский филиал ФГБОУ ВО «ИвГУ»), г. Шуя, Ивановская область, Российская Федерация, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9404-9347>, e-mail: oolga30@gmail.com

Algorithm Flowchart Editor as an Educational Tool for Teaching Basic Algorithms and Programming at School

Valery K. Markelov

Shuya Branch of Ivanovo State University, Shuya, Ivanovo Oblast, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4361-8930>
e-mail: v.a.l.e.m.a.r.k@yandex.ru

Olga A. Zavyalova

Shuya Branch of Ivanovo State University, Shuya, Ivanovo Oblast, Russia
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9404-9347>
e-mail: oolga30@gmail.com

The article substantiates the relevance of using the flowchart editor as one of the means of teaching the basics of algorithmization and programming in the school course of computer science. The possibilities of the educational program (editor) Algorithm Flowchart Editor for creating linear, branching and cyclic algorithms are described. This flowchart editor also allows transforming a flowchart into a program for such educational programming languages as the Ershov Algorithmic Language (the school algorithmic language of the KuMir system), Pascal, Python, C and C++. The created flowchart can be saved by the teacher to his computer in raster or vector format. Also, the flowchart can be printed out or saved in .afc format for later use. Possibilities of using the educational program Algorithm Flowchart Editor (AFCE) both by teachers of computer science within the framework of preparation for the lessons of the thematic section “Algorithmization and programming” and directly by the students for construction of program flow charts for solving problems in programming are considered. The article also identifies further directions of research in the field of using Algorithm Flowchart Editor as one of the means of electronic support for the training of future teachers of computer science.

Keywords: algorithm basics, programming, computer science, flowchart, Algorithm Flowchart Editor.

For citation:

Markelov V.K., Zavyalova O.A. Algorithm Flowchart Editor as an Educational Tool for Teaching Basic Algorithms and Programming at School // *Digital Humanities and Technology in Education (DHTE 2022): Collection of Articles of the III All-Russian Scientific and Practical Conference with International Participation. November 17–18, 2022* / V.V. Rubtsov, M.G. Sorokova, N.P. Radchikova (Eds). Moscow: Publishing house MSUPE, 2022. 264–273 p. (In Russ., abstr. in Engl.).

References

1. Bosova, L.L., Bosova, A.Yu. Informatika. 8 klass: uchebnik [Informatics. 8th grade: textbook]. 3-e izdanie, stereotipnoe. Moskva: OOO “Izdatel’stvo “BINOM. Laboratoriya znanii”, 2021. 176 p. (In Russ.)

2. Zav'yalova, O.A., Markelov V.K. Prepodavanie programmirovaniya v shkole kak bar'er v professional'nom vybore budushchego uchitel'ya informatiki [Teaching programming at school as a barrier in the professional choice of a future computer science teacher]. *Nauchnyi poisk: lichnost', obrazovanie, kul'tura = Scientific search: personality, education, culture*, 2022, no. 2(44), pp. 31–38. DOI:10.54348/SciS.2022.2.5. (In Russ. abstr. in Engl.)
3. Ivanova, Yu.A. Obuchenie uchashchikhsya osnovnoi shkoly postroeniyu blok-skhem algoritmov s ispol'zovaniem spetsializirovannykh programmnykh sredstv [Teaching primary school students to build block diagrams of algorithms using specialized software]. *Nauchnye issledovaniya i razrabotki 2018: XXXIV Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, Moscow, 23 marta 2018 goda = Scientific research and Development 2018: XXXIV International Scientific and Practical Conference, Moscow, March 23, 2018*. Moscow: Nauchnyi tsentr "Olimp", 2018, pp. 409–410. (In Russ.)
4. Primernaya osnovnaya obrazovatel'naya programma osnovnogo obshchego obrazovaniya [Approximate basic educational program of basic general education]. *Reestr primernykh osnovnykh obshcheobrazovatel'nykh program = Register of approximate basic general education programs*. URL: <https://fgosreestr.ru/> (Accessed: 16.09.2022). (In Russ.)
5. Sunsetting Python 2 | Python.org. URL: <https://www.python.org/doc/sunset-python-2/> (Accessed: 16.09.2022)

Information about the authors

Valery K. Markelov, Student of the Shuya Branch of Ivanovo State University in the Field of Training 44.04.01 Pedagogical Education (profile "Information Technology in the Professional Activity of a Teacher"), Shuya Branch of Ivanovo State University, Shuya, Ivanovo Oblast, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4361-8930>, e-mail: v.a.l.e.m.a.r.k@yandex.ru

Olga A. Zavyalova, Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor of the Department of Mathematics, Informatics and Teaching Methods, Shuya Branch of Ivanovo State University, Shuya, Ivanovo Oblast, Russia, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9404-9347>, e-mail: oolga30@gmail.com