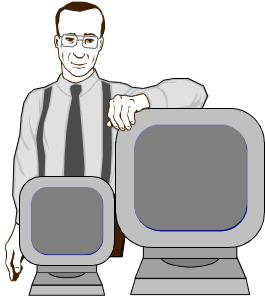


К УРОКУ ИНФОРМАТИКИ



Ю.А. Быкадоров, к.ф.-м.н., доцент, проректор Белорусского государственного педагогического университета им. Максима Танка,
А.Т. Кузнецов, к.пед.н., доцент кафедры прикладной математики и информатики Белорусского государственного педагогического университета им. Максима Танка

Алгоритмические структуры и их место в образовательной области «Информатика» базовой школы

Современное общество предъявляет человеку самые разнообразные требования. Причем на протяжении истории человечества число таких требований в области физической деятельности постепенно сокращается, а в области интеллектуальной – растет (в последние десятилетия лавинообразно).

Интеллектуальная (умственная) деятельность человека с точки зрения информатики является информационным процессом с названием «обработка информации». Информационная нагрузка на человека с развитием цивилизации возрастает, что связано не только с ростом объемов информации вообще, а именно с ростом объемов информации, обрабатываемой человеком.

Жизнь в современном информационном обществе предполагает умение читать, исполнять и запоминать готовые алгоритмические структуры, к которым мы относим всевозможные инструкции, планы, правила и т.п. Этому способствуют, в первую очередь, достижения научно-технического прогресса.

Окруженный множеством невиданных лет сто тому назад технических средств и приборов человек должен жить в новой

техногенной среде. Например, массовое распространение автомобильных транспортных средств привело к созданию правил дорожного движения, руководствуясь которыми человек при переходе улицы должен выполнить определенную последовательность заданных элементарных действий (алгоритм).

В нашу жизнь вошли магнитофоны, видеокамеры, плееры, стиральные и посудомоечные машины, радиоприемники, телевизоры, радио- и сотовые телефоны, не говоря уже о компьютерах. Для управления такими средствами обычно используются кнопочные, поворотные или движковые приспособления (кнопки и ручки). Большое число функций, выполняемых техническими средствами, при небольшом числе управляющих приспособлений приводит к необходимости для управления средствами использовать последовательности элементарных действий (алгоритмы).

Например, «Руководство по эксплуатации 3100.00.0.000 РЭ» бытовой газовой плиты GEFEST (модель 3100/3101) является брошюрой объемом в 40 страниц. Кроме описания устройства плиты руководство содержит множество алгоритмов с приемами работы. К примеру, для зажигания основной горелки духовки нужно исполнить следующий алгоритм:

- Открыв дверцу духовки, нажмите и поверните ручку ТУПа в положение «9» (ТУП – терморегулятор и устройство предохранительное).
- Поднесите зажженную спичку к окну запальника и одновременно нажмите до упора кнопку предохранительного устройства.
- Отпустите кнопку и убедитесь, что пламя не погасло.
- Установите ручку на нужное деление.
- Оставьте дверцу духовки на 2-3 минуты открытой, после чего аккуратно закройте.
- Если горелка погасла, поверните ручку в положение «закрыто» и, подождав примерно 1 минуту, повторите зажигание.

А вот другой пример: «Руководство по эксплуатации телевизоров цветного изображения «Витязь» 63 СТВ 6241/6244/6241-3/6244-3, 72 СТВ 6241/6244/6241-3/6244-3» является брошюрой увеличенного формата объемом 52 страницы и содержит множество алгоритмов. Отдельные алгоритмы настройки (присвоение имени найденной программе, настройка программы по частоте) занимают до 2-х страниц текста.

Как и перед любым учебным предметом общеобразовательной школы, перед информатикой обществом поставлен целый комплекс задач. Одними из основных задач всегда были и остаются развитие общеобразовательных умений и навыков, формирование и развитие мышления, подготовка школьников к жизни в современном обществе.

В школьной информатике обычно выделяют два аспекта – пользовательский и программистский. *Пользовательский* аспект в базовом курсе информатики рассматривается с точки зрения востребованных обществом умений и навыков работы с информацией при помощи компьютера. *Программистский* аспект рассматривается с точки зрения профессиональной ориентации. Но оба аспекта формируют и развивают общеобразовательные умения и навыки работы с алгоритмическими структурами, способствуя формированию алгоритмического (операционного) стиля мышления учащихся.

Как пользовательская, так и программистская составляющие базового курса информатики нацелены на решение практических задач обработки информации. Результатом обработки информации всегда является некая информация, которая по существу есть продукт рассматриваемого информационного процесса (информационный продукт).

Для программистской составляющей это работоспособный алгоритм на языке программирования (программный продукт), для пользовательской составляющей это чаще всего электронный объект (документ, рисунок, рабочая таблица, презентация, аудиофайл, видеофайл и т.п.). В этом смысле обе составляющие имеют однородный результат.

Такой специфической деятельностью как создание каких-либо объектов кроме информатики в школе занимаются, в первую очередь, на уроках технологии (трудовое обучение). Процесс создания большинства объектов, рассматриваемый как решение задачи, всегда предполагает построение плана – алгоритмической структуры, фиксирующей последовательность известных действий, направленных на достижение результата.

Разработка плана создания информационного продукта опирается на использование методов анализа и синтеза. В результате анализа свойств информационного продукта вычленяются отдельные типовые задачи, которые нужно решить с помощью того или иного программного средства, чтобы достичь желаемого результата. В результате синтеза план решения конкретной задачи записывается в виде последовательности типовых задач.

Именно здесь заложены основы понятия «информационные технологии». Под *информационными технологиями* понимаются формализованные способы реализации человеком конкретного информационного процесса путем расчленения его на систему последовательных взаимосвязанных процедур и операций, исполнение которых имеет однозначный характер и обеспечивает достижение цели.

В данном контексте развитие общеобразовательных умений и навыков работы с алгоритмическими структурами на уроках ин-

форматики предполагает формирование (или совершенствование) алгоритмического (операционного) стиля мышления учащихся.

Под *алгоритмическим (операционным) стилем мышления* мы подразумеваем способность учащегося построить решение конкретной задачи на основе решения последовательности типовых для данных условий задач.

Формирование алгоритмического (операционного) стиля мышления опирается на теорию поэтапного формирования умственных действий, сформулированную и разработанную П.Я. Гальпериным [1].

Как уже отмечалось, анализ конкретной задачи в области информатики приводит к выделению типовых задач, последовательное решение которых и приводит к решению исходной задачи.

В области информационных технологий к типовым задачам относятся следующие, наиболее характерные задачи:

- загрузка программного средства;
- ручной ввод информации;
- вывод информации на экран;
- загрузка информации с компьютерного носителя;
- сбор информации с внешних датчиков;
- редактирование информационного продукта;
- форматирование информационного продукта;
- сохранение информационного продукта на компьютерном носителе;
- вывод информационного продукта на другие виды носителей (печать, воспроизведение);
- завершение работы с программным средством.

Некоторые типовые задачи, в зависимости от функциональных возможностей программного средства, в свою очередь могут реализовываться как последовательности типовых подзадач.

Например, типовую задачу «Форматирование» в текстовом редакторе могут составлять следующие типовые подзадачи:

- изменение межстрочного интервала в текстовом фрагменте;
- изменение параметров абзаца;
- изменение размера шрифта;
- изменение вида выравнивания и т.п.

Типовую задачу «Ввод информации» в графическом редакторе могут составлять следующие типовые подзадачи:

- нарисовать на «холсте» прямоугольник определенного цвета, размера и положения;
- нарисовать на «холсте» эллипс определенного цвета, размера и положения;
- нарисовать на «холсте» отрезок линии определенного цвета, размера и положения и т.п.

Реализация каждой из типовых задач (подзадач, если типовая задача допускает подзадачи) представляет собой последовательность (алгоритм) элементарных операций с программным средством.

Поэтому на уроках информатики обычно приходится работать с алгоритмическими структурами двух уровней:

1) алгоритм *первого уровня* – алгоритм решения конкретной задачи в виде последовательности решений типовых задач (подзадач) для программного средства (что делать);

2) алгоритм *второго уровня* – алгоритм решения типовой задачи (подзадачи) для программного средства в виде последовательности элементарных операций (как делать).

На первых уроках любой темы (при знакомстве с программным средством) учитель вместе со школьниками рассматривает типовые задачи (подзадачи), которые могут решаться с помощью программного средства (что делать). Каждая типовая задача (подзадача) в свою очередь решается с использованием последовательности конкретных операций (как делать).

Пример 1. Типовая задача «Загрузка программного средства Калькулятор из главного меню» (как делать).

1) Навести указатель мыши на кнопку Пуск на Панели задач.

2) Щелкнуть левой клавишей мыши – откроется Главное меню.

3) Подвести указатель мыши к пункту Программы – откроется вложенное меню с перечнем программ.

4) Подвести указатель мыши к пункту Стандартные – откроется вложенное меню с перечнем часто используемых стандартных программ.

5) Навести указатель мыши на пункт Калькулятор.

6) Щелкнуть левой клавишей мыши – на Рабочем столе откроется окно, а на Панели задач появится кнопка с надписью Калькулятор.

Пример 2. Типовая задача «Завершение работы с программным средством Калькулятор» (как делать).

1) Установить указатель мыши на кнопку с крестиком (кнопка Закреть) в углу окна программы Калькулятор.

2) Щелкнуть левой клавишей мыши.

В такой форме с помощью учителя школьники описывают алгоритмы решения типовых задач (подзадач). Кроме формирования умений записи последовательности действий, при таком подходе школьники будут правильно употреблять используемые и формируемые понятия.

При работе с командами меню последовательность действий при решении типовых задач (подзадач) можно записывать

кратко. Например, в примере 1 последовательность действий по запуску программного средства из главного меню запишется так:

Пуск|Программы|Стандартные|Калькулятор

В последующем для решения конкретных задач из базовых задач (подзадач) строится алгоритм первого уровня (что делать).

Задача 1. Изменить размер шрифта в электронном документе (что делать).

1. Запуск программного средства (текстового редактора).
2. Загрузка электронного документа.
3. Выделение текста документа.
4. Изменение размера шрифта.
5. Снятие выделения.
6. Сохранение электронного документа.
7. Завершение работы с программным средством.

При решении задачи школьники исполняют алгоритм первого уровня (что делать), но для каждой входящей типовой задачи (подзадачи) они должны уметь исполнять алгоритмы второго уровня (как делать).

Рассмотрим подробнее методику формирования алгоритмического (операционного) стиля мышления при изучении вопросов обработки графической информации.

На первых уроках при работе с графическим редактором учитель подробно объясняет и записывает последовательности действий по использованию некоторых инструментов, т.е. алгоритмы второго уровня, которые обеспечивают решение типовых подзадач задачи «Ввод информации».

На втором этапе каждая конкретная задача анализируется, выделяются типовые задачи (подзадачи), решение которых приводит к требуемому результату, и строится алгоритм первого уровня. Подзадачи выделяются с учетом освоенных возможностей программного средства.

Приведем примеры типовых подзадач и алгоритмы их решения (алгоритмы второго уровня).

Пример 3. Типовая подзадача «Ввод информации с помощью инструмента Карандаш в графическом редакторе Paint»:

- 1) Выбрать инструмент Карандаш на панели инструментов в графическом редакторе Paint.
- 2) Выбрать для рисования основной цвет и цвет фона.
- 3) Рисовать перетаскиванием с нажатой левой (или правой) клавишей мыши.

Пример 4. Типовая подзадача «Перенос прямоугольного фрагмента рисунка в графическом редакторе Paint»:

- 1) Выбрать инструмент «Выделение прямоугольной области».
- 2) Установить курсор возле фрагмента.

- 3) Нажать левую клавишу мыши.
- 4) Заключить выделяемый фрагмент в пунктирный прямоугольник.
- 5) Отпустить клавишу мыши.
- 6) Установить курсор внутри контура и нажать левую клавишу мыши.
- 7) Перетащить фрагмент на новое место.
- 8) Отпустить клавишу мыши.

Для закрепления знаний и первоначальных умений работы с инструментами (знаний и умений использования типовых подзадач) школьникам предлагается система задач, решение которых базируется на освоенных типовых подзадачах.

Переход к другой версии программного средства потребует от учащихся освоения только алгоритмов второго уровня. В новых версиях типовые задачи (подзадачи) старых версий остаются, но могут добавиться и новые.

При решении конкретных задач удобно строить карту действий ученика [1]. Карта получается в результате синтеза последовательности типовых задач (подзадач) и содержит планирующие (или ориентирующие) действия и исполнительные действия.

Карта действий ученика в заголовке содержит вопросы «Что делать?» и «Как делать?». Ниже записаны ответы на эти вопросы.

Приведем примеры построения карты действий ученика

Задача 2. Используя инструменты графического редактора, нарисуйте светофор.

Считаем, что программное средство запущено. Проанализируем задачу и выделим типовые подзадачи:

1. Построение прямоугольника.
2. Построение в прямоугольнике верхнего круга.
3. Построение в прямоугольнике среднего круга.
4. Построение в прямоугольнике нижнего круга.
5. Закраска верхнего круга красным цветом.
6. Закраска среднего круга желтым цветом.
7. Закраска нижнего круга зеленым цветом.

Приведем карту действия ученика при решении задачи рисования светофора с использованием растрового графического редактора Paint.

Карта 1 действий ученика

Что делать?	Как делать?
1. Построить прямоугольник.	1) На панели инструментов щелчком левой клавиши мыши выбрать инструмент «Прямоугольник». 2) В рабочем окне установить курсор в точке, которая будет левым верхним углом прямоугольника. 3) Растянуть прямоугольник до нужных размеров.

Что делать?	Как делать?
2. Построить верхний круг.	1) На панели инструментов щелчком левой клавиши мыши выбрать инструмент «Эллипс». 2) В прямоугольнике установить курсор в точке, которая будет крайней левой точкой круга. 3) Растянуть круг до нужных размеров.
3. Построить средний круг.	Скопировать построенный круг: 1) выделить круг; 2) осуществить копирование; 3) осуществить вставку копии; 4) переместить копию на нужное место в прямоугольнике.
4. Построить нижний круг.	1) осуществить вставку копии; 2) переместить копию на нужное место в прямоугольнике.
5. Закрасить верхний круг красным цветом.	1) На панели инструментов выбрать инструмент «Заливка». 2) В палитре щелчком левой клавиши мыши выбрать красный цвет для верхнего круга. 3) Курсор поместить внутрь верхнего круга и щелкнуть левой клавишей мыши.
6. Закрасить средний круг желтым цветом.	1) В палитре щелчком левой клавиши мыши выбрать рабочий цвет желтый. 2) Курсор поместить внутрь среднего круга и щелкнуть левой клавишей мыши.
7. Закрасить нижний круг зеленым цветом.	1) В палитре щелчком левой клавиши мыши выбрать рабочий цвет зеленый. 2) Курсор поместить внутрь нижнего круга и щелкнуть левой клавишей мыши.

Приведем теперь карту действия ученика при решении задачи построения картинка «светофор» с использованием векторного графического редактора, встроенного в Word.

Карта 2 действий ученика

Что делать?	Как делать?
1. Построить прямоугольник.	1) На панели инструментов щелчком левой клавиши мыши выбрать инструмент «Прямоугольник». 2) Поместить курсор в предполагаемом месте рисунка. 3) С нажатой левой клавишей мыши растянуть прямоугольник до нужных размеров. 4) Отпустить клавишу мыши.

Что делать?	Как делать?
2. Построить верхний круг.	1) На панели инструментов щелчком левой клавиши мыши выбрать инструмент «Эллипс». 2) Установить указатель мыши в прямоугольнике. 3) С нажатой клавишей Shift и нажатой левой клавишей мыши «растянуть» круг до нужных размеров. 4) Отпустить клавишу Shift. 5) Не отпуская клавишу мыши, перетащить круг на его место. 6) Отпустить клавишу мыши.
3. Построить средний круг.	1) Установить указатель мыши внутри верхнего круга. 2) Нажать и удерживать клавишу Ctrl. 3) С нажатой левой клавишей мыши переместить копию круга в прямоугольнике под верхний круг. 4) Отпустить клавишу мыши. 5) Отпустить клавишу Ctrl.
4. Построить нижний круг.	1) Установить указатель мыши внутри среднего круга. 2) Нажать и удерживать клавишу Ctrl. 3) С нажатой левой клавишей мыши переместить копию круга в прямоугольнике под средний круг. 4) Отпустить клавишу мыши. 5) Отпустить клавишу Ctrl.
5. Закрасить верхний круг.	1) Щелкнуть левой клавишей мыши внутри верхнего круга. 2) На панели инструментов щелкнуть левой клавишей мыши по кнопке «Цвет заливки». 3) В открывшейся палитре цветов щелкнуть левой клавишей мыши по прямоугольнику красного цвета.
6. Закрасить средний круг.	1) Щелкнуть левой клавишей мыши внутри среднего круга. 2) На панели инструментов щелкнуть левой клавишей мыши по кнопке «Цвет заливки». 3) В открывшейся палитре цветов щелкнуть левой клавишей мыши по прямоугольнику желтого цвета.
7. Закрасить нижний круг.	1) Щелкнуть левой клавишей мыши внутри нижнего круга. 2) На панели инструментов щелкнуть левой клавишей мыши по кнопке «Цвет заливки». 3) В открывшейся палитре цветов щелкнуть левой клавишей мыши по прямоугольнику зеленого цвета.

Анализ двух карт действий ученика показывает, что сформированность знаний и умений работы с растровым графичес-

ким редактором значительно упростит освоение и использование векторного графического редактора.

На первых уроках, пока умение алгоритмизации не сформировано, многое зависит от учителя: его умелое управление процессом обучения, его умные подсказки по разработке алгоритмов первого и второго уровней ускоряют процесс формирования первоначальных умений решения задач. Школьник постепенно учится выделять задачи (подзадачи), строить алгоритмы и исполнять их. По мере сформированности умений решения задач, ученик самостоятельно оформляет карту действий

В том же контексте рассмотрим задачу темы «Основы алгоритмизации» с использованием программного средства Ин-тАл. Считаем, что программное средство запущено.

Задача 3. В верхней строке поля Робота размещается клетка, закрашенная синим цветом. Составить алгоритм перемещения закрашенной клетки вертикально вниз.

Обстановка для данной задачи фиксирует закрашенную клетку в верхней строке и Робота в ней.

Перемещение закрашенной клетки осуществляется исполнителем Робот в два приема:

- синюю клетку Робот закрашивает цветом фона (код цвета 0);
- Робот смещается на шаг вниз и закрашивает новую клетку синим цветом.

Процесс повторяют до тех пор, пока Робот не достигнет края поля.

Карта 3 действий ученика

Что делать?	Как делать?
1. Записать конструкцию «Программа — Конец_Программы».	Программа Перемещение Конец_Программы
2. Закрасить клетку цветом фона.	Программа Перемещение Закрасить(0) Конец_Программы
3. Переместить Робота на один шаг вниз.	Программа Перемещение Закрасить(0) Вниз Конец_Программы

Что делать?	Как делать?
4. Закрасить клетку.	Программа Перемещение Закрасить(0) Вниз Закрасить(10) Конец_Программы
5. Организовать повторение.	Программа Перемещение Повторять_Пока Внизу_Пусто Закрасить(0) Вниз Закрасить(10) Завершить Конец_Программы
6. Исполнить алгоритм	

При работе с электронными таблицами также разрабатываются алгоритмы.

Задача 4. В среде ЭТ Excel построить график функции $y=x^2/2 - 3x + 2$ на отрезке $[-5; 8]$ с шагом 0,5.

Приведем карту действия ученика при решении задачи построения графика функции. Считаем, что программное средство запущено.

Карта 4 действий ученика

Что делать?	Как делать?
1. Ввести заглавия столбцов	1) В A1 ввести текст "x". 2) В B1 ввести текст "f(x)".
2. Ввести начальные данные	1) В A2 ввести число -5. 2) В B2 ввести формулу =A2^2/2-3*A2+2.
3. С помощью автозаполнения внести в столбец A значения переменной x.	1) Установить табличный курсор в A2. 2) Исполнить команду: Правка Заполнить Прогрессия... 3) В окне «Прогрессия» установить: <i>Расположение</i> – по столбцам; <i>Тип</i> – арифметическая; <i>Шаг</i> – 0,5; <i>Предельное значение</i> – 8.
4. Вычислить значение $f(x)$ для данных значений x (скопировать содержимое ячейки B2 в ячейки B3:B28).	1) Установить табличный курсор в B2. 2) Установить указатель мыши на метку заполнения. 3) С нажатой левой клавишей мыши растянуть выделение на ячейки B2:B28.

Что делать?	Как делать?
5. Построить график с помощью Мастера диаграмм .	1) Исполнить команду Вставка Диаграмма... 2) В окне « <i>Мастер диаграмм</i> » установить: <i>Тип</i> – Точечная; <i>Вид</i> – выбрать строку и столбец 2. 3) Нажать кнопку Далее> 4) В окне « <i>Мастер диаграмм</i> » установить: <i>Диапазон</i> : =Лист1\$A\$1:\$B\$28. 5) Нажать кнопку Далее> 6) В окне « <i>Мастер диаграмм</i> » установить: <i>Название диаграммы</i> : f(x); <i>Ось X (категорий)</i> : Ох; <i>Ось Y (значений)</i> : Оу. 7) Нажать кнопку Далее> 8) В окне « <i>Мастер диаграмм</i> » установить: <i>имеющемся</i> : Лист 1. 9) Нажать кнопку Готово .

Имея предложенную карту действий ученика, можно строить графики различных функций, меняя содержимое столбца «Что делать?».

Какими бы оптимистами мы ни были, мы понимаем, что всем школьникам нельзя дать подготовку уровня даже среднего программиста. Но в подавляющем большинстве, умело построив процесс обучения, их можно подготовить к самостоятельному освоению новых средств компьютерных информационных технологий и к правильному восприятию руководств по использованию современной бытовой техники.

Литература

1. Гальперин П.Я. Развитие исследований по формированию умственных действий. / Психологическая наука в СССР. – М.: АПН РСФСР, 1959.
2. Гейн А.Г. и др. Информатика 7-9. – М.: Дрофа, 2003.
3. Бешенков С.А. О чем не договаривает новый проект общеобразовательного стандарта // Информатика и образование. – 2003. – №10. – С. 2-4.
4. Василевский А.Б., Леончик О.А. Упражнения по алгебре и началам анализа: Пособие для учителя. – Мн.: 2000.
5. Быкадораў Ю.А., Кузняцоў А.Ц. Праблемы падрыхтоўкі будучага настаўніка інфарматыкі да рэалізацыі змястоўнай лініі «Алгарытмізацыя і праграміраванне» адукацыйнай галіны «Інфарматыка» базавай шко-лы // Весці БДПУ. – 2004. – №3. – Сер. 3. – С. 17-19.