

ТЕХНОЛОГИИ И МЕТОДИКИ ОБУЧЕНИЯ

УДК 681.3.07

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ЗАДАЧ ПО ПРОГРАММИРОВАНИЮ

А.В. Пантелеймонова

*Московский государственный областной университет,
105005, Москва, ул. Радио, д.10а*

Аннотация. Рассматривается взаимосвязь методики обучения школьников решению математических задач и методики обучения программированию. Сформулированы требования к системе задач по программированию.

Ключевые слова: задача, методика, программирование, система задач.

Информатика молодая школьная дисциплина, официально вошедшая в массовую школу в 1985 году. Первые эксперименты по изучению в школе программирования были начаты еще в 50-х годах прошлого столетия. Методика преподавания информатики опирается на методику преподавания математики и физики, берет за основу разработанные формы и методы проведения уроков, организации лабораторных работ, изучения теоретического и практического материала.

Наиболее разработанной в литературе считается методика обучения школьников решению математических задач. (Д. Пойя, Ю.М. Колягин, Л.М. Фридман, Е.Н. Турецкий, А.Шевкин и др.). Термин «задача» и в математике и в информатике будем понимать в самом широком смысле: вычислительный пример, упражнение, текстовая задача, требование. Решение задач занимает в образовании огромное место. Умение решать задачи по программированию считается одним из показателей успеваемости, начиная с внедрения в школу информатики и по настоящее время (важнейшая составляющая ЕГЭ по информатике). Поэтому обучение школьников решению задач по программированию должно быть тщательно продумано с учетом теоретических подходов обучения школьников решению задач, разработанных в математике и богатого опыта обучения языкам программирования.

Эффективность образовательного процесса обеспечивается системой задач. Понятие «система» определяется как совокупность элементов, определённым образом связанных между собой и образующих некоторую целостность. Организованность целостного объекта выражается в наличии у него нескольких уровней организации, находящихся в отношении последовательного подчинения. Система обладает характеристиками: целостность, структурность, взаимозависимость системы и среды, иерархичность.

Существует три подхода к типологии и обучению решению задач. Первый подход: задачи разбиваются на многочисленные виды, для каждого вида задач разрабатывается так называемый типовой способ решения, который учитель подробно демонстрирует. Второй подход: кроме типовых задач, в программу включается большое число разнообразных, так называемых развивающих задач. Третий подход начал развиваться глав-

ным образом под воздействием теоретических взглядов Д. Пойа. Он заключается в том, что учащимся дают общие эвристические схемы процесса решения задач.

Сходство решения задач по математике и программированию проявляется и в сходстве этапов работы над задачей. Л.М. Фридман [1] выделяет следующие этапы решения математической задачи: 1. Анализ задачи. 2. Схематическая запись условия. 3. Поиск способа решения. 4. Нахождение теоретической базы решения, осуществление способа (плана) решения. 5. Проведение найденного решения. 6. Исследование задачи и найденного решения (при каких условиях задача имеет решение, сколько решений, имеется ли другой способ решения и т.д.). 7. Формулирование ответа задачи. 8. Учебно-познавательный анализ задачи и ее решения.

Рассмотрим этапы решения задачи на ЭВМ, которые наиболее часто выделяют в методической литературе [2].

1. Постановка задачи: сбор информации о задаче; формулировка условия задачи; определение конечных целей решения задачи; определение формы выдачи результатов; описание данных (их типов, диапазонов величин, структуры и т. п.).

2. Анализ и исследование задачи, модели: анализ существующих аналогов; анализ технических и программных средств; разработка математической модели; разработка структур данных.

3. Разработка алгоритма: выбор метода проектирования алгоритма; выбор формы записи алгоритма (блок-схемы, псевдокод и др.); выбор тестов и метода тестирования; проектирование алгоритма.

6. Анализ результатов решения задачи и уточнение в случае необходимости математической модели с повторным выполнением этапов 2-5.

7. Сопровождение программы: доработка программы для решения конкретных задач; составление документации к решенной задаче, к математической модели, к алгоритму, к программе, к набору тестов, к использованию.

8. Эксплуатация программы

Какой же должна быть система задач по обучению школьников основам программирования?

1. Система задач должна удовлетворять требованиям ГОС среднего полного общего образования по информатике и ИКТ, согласно которого учащиеся должны уметь: работать с готовой программой на одном из языков программирования высокого уровня; составлять несложные линейные, ветвящиеся и циклические программы; составлять несложные программы обработки одномерных массивов; отлаживать и исполнять программы в системе программирования.

2. Система задач должна быть ориентирована на задачи ЕГЭ по информатике. Предъявление программы обучения согласно теории деятельности может быть выполнено на уровне списка понятий и умений (стандарт) и (или) списка типовых задач (ЕГЭ).

3. При составлении системы задач, необходимо учитывать, что в процессе обучения необходимо применять ориентировочную основу действий (ООД) второго и третьего типа [3].

Типы ООД	Общность	Полнота	Способ получения
1 тип	Частная	Не полная	Самостоятельно
2 тип	Общая	Полная	Готовая
3 тип	Общая	Полная	Самостоятельно

Первый тип ООД характеризуется неполным составом ориентировочной основы, ориентиры представлены в частном виде и выделяются самим субъектом путем слепых проб. Процесс формирования действия на такой ориентировочной основе идет очень медленно, с большим количеством ошибок. Сформированное действие оказывается чувствительным к малейшим изменениям условий выполнения.

Второй тип ООД характеризуется наличием всех условий, необходимых для правильного выполнения действия. Но эти условия даются субъекту, во-первых, готовыми, и, во-вторых, в частном виде, пригодном для ориентировки лишь в данном случае. Формирование действия при такой ориентировочной основе идет быстро и безошибочно. Сформированное действие более устойчиво, чем при первом типе ориентировки. Однако сфера переноса действия ограничена сходством конкретных условий его выполнения.

ООД третьего типа имеет полный состав, ориентиры представлены в общем виде, характерном для целого класса явлений. В каждом конкретном случае ориентировочная основа действия составляется субъектом самостоятельно с помощью общего метода, который ему дается. Действию, формируемому на ориентировочной основе третьего типа, присущи не только быстрота и безошибочность процесса формирования, но и большая устойчивость, широта переноса.

4. Система задач должна включать задачи разных типов. Следуя типологии математических задач Ю.М. Колягина [4,5] в структуре задач по программированию выделим следующие части: Условие (**У**), Идея решения (математическая модель) (**И**), Алгоритм (**А**), Программа (**П**).

Рассмотрим типы задач по программированию. Если в задаче все части известны, то обозначим ее **УИАП** – это *стандартная задача-образец*. Примером такой задачи является разобранный в учебнике или учителем решение вплоть до листинга типовой программы, ее отладки, тестирования и эксплуатации.

Пусть одна из частей неизвестна (обозначим **Х**), тогда получим **УИАХ**. Это обычная *учебная задача*: учитель полностью разбирает задачу, учащимся только остается записать ее программный код. В задачниках редко встречаются задачи **УИХП**, и совершенно отсутствуют задачи: **ХИАП**, **УХАП**. Применение их обучении школьников программированию будет способствовать установлению прочных связей между идеей решения, алгоритмом и программным кодом.

Примерами таких задач будут следующие:

- Определите значение целочисленных переменных **a** и **b** после выполнения фрагмента программы:

$a := 3 + 8 * 4;$

$b := (a \text{ div } 10) + 14;$

$a := (b \text{ mod } 10) + 2;$

1) $a = 0, b = 18;$ 2) $a = 11, b = 19.$

- Разработайте алгоритма решения задачи

- Разработайте фрагмент программы по алгоритму, изображенному на рисунке 1

Задачи, в которых отсутствуют две части (обозначим **Х** и **У**) Ю.М. Колягин называет *поисковыми*. В наших учебниках задачниках присутствуют только задачи типа **УИХУ**. И нет поисковых задач с такой комбинацией составных частей: **ХУАП**, **ХИУП**, **ХИАУ**, **УХАУ**, **УХУП**. Например, разработайте программу по алгоритму, придумайте условие задачи, в которой этот фрагмент можно использовать.

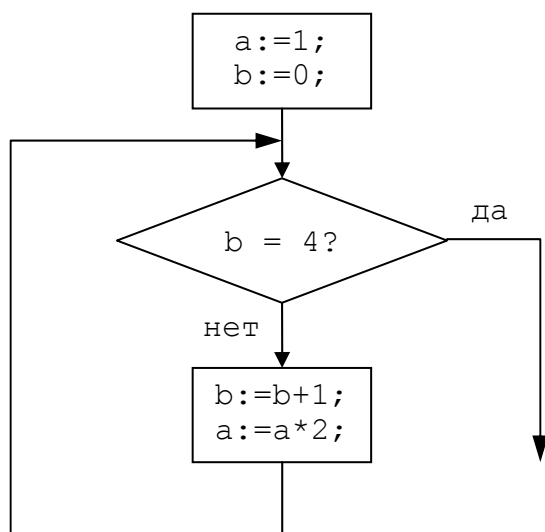


Рис.1.

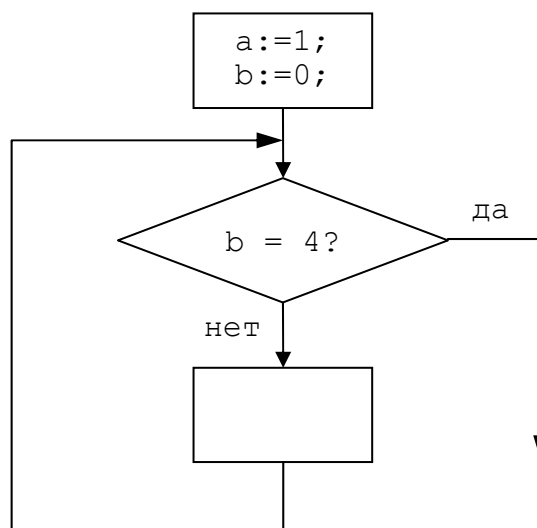


Рис.2.

Творческая задача будет содержать три неизвестных компонента X,Y,Z. Наиболее распространенными являются задачи, которые содержат условие, а все остальные компоненты требуется найти при решении $UXYZ$ и почти не встречаются задачи типа $XIYZ$, $XYAZ$, $XYZ\Pi$

Примерами таких задач могут быть задачи на преобразование алгоритма или программы

- Измените алгоритм на рис.2 так, чтобы использовался цикл с постусловием
- Сформулируйте условие задачи, как изменится ответ, если в начале программы переменные примут противоположные значения.

$a := 100;$

$b := 30;$

$a := a - b*3;$

if $a > b$

then $c := a - b$

else $c := b - a;$

5. Система задач должна соответствовать таблице спецификаций

Пусть наш задачник содержит темы: алфавит, зарезервированные слова; структура программы; типы данных; операторы; процедуры ввода и вывода; условные операторы; операторы цикла; процедуры и функции; сложные типы данных, массивы, множества, файлы, записи

Составим список умений, которым мы должны обучить школьников (на основе ГОС).

1. Работать с готовой программой на одном из языков программирования высокого уровня.
2. Составлять несложные линейные программы.
3. Ветвящиеся программы.
4. Циклические программы.
5. Составлять несложные программы обработки одномерных массивов.
6. Отлаживать и исполнять программы в системе программирования.

Далее в таблице спецификаций отметим, в какой теме будут формироваться эти умения (предлагаем читателю сделать это самостоятельно).

Тема \ Умения	1	2	3	4	5	6
Алфавит, зарезервированные слова						
Структура программы						
Типы данных						
Операторы						
Процедуры ввода и вывода						
Условные операторы						
Операторы цикла						
Процедуры и функции						
Сложные типы данных. Массивы.						

Для каждой отметки в таблице будет формироваться система задач на формирование соответствующего умения.

6. Количество задач должно быть достаточным для полноценного формирования умения. Согласно теории деятельности процесс активного выполнения новых действий включает четыре этапа: этап выполнения действий в материализованной (материальной) форме; этап внешнеречевых действий; этап выполнения действия во внешней речи про себя; этап умственных действий. Для каждого этапа требуется 3-5 задач. Таким образом, для формирования (одного!) умственного действия (умения) необходимо от 12 до 20 задач. И это должны быть задачи разных типов, начиная с учебных и заканчивая творческими.

В работах И.Н. Антипова [6] показывалось, что дать начальные учения школьниками по программированию можно буквально за 2-3 занятия. Для формирования же прочных навыков требуется продолжительная работа. Сколько же задач должно быть в задачнике? Положим, что треть таблицы спецификаций заполнена – 18 действий. По минимуму система задач должна содержать $12 \cdot 18 = 206$ (задач). Это - включая все задачи: образцы, учебные, поисковые, творческие (письменные, устные, с выполнением на компьютере и без компьютера).

ЛИТЕРАТУРА

1. Фридман, Л.М. Турецкий, Е.Н. Как научиться решать задачи [Текст]. М. Просвещение, 1984.
2. Лапчик, М.П. и др. Методика преподавания информатики: учебное пособие для студентов пед. Вузов [Текст]. – М.: Академия, 2006.
3. Талызина, Н.Ф. Педагогическая психология [Текст]. - М.: Академия, 1998.

4. Колягин, Ю.М. Оганесян В.А. Учись решать задачи [Текст]. М. Просвещение, 1980.
5. Методика преподавания математики в средней школе: Общая методика [Текст]. /В.А. Оганесян, Ю.М. Колягин, Г.Л. Луканкин, В.Я. Саннинский. – М.: Просвещение, 1980.
6. Антипов, И.Н. Учебные материалы для учащихся 8 класса: Учись программировать на «своей машине» / Учебная модель ЭВМ [Текст]. – М: МОПИ им. Н.К Крупской НИИ школ, 1984.

DESIGN OF THE SYSTEM OF TASKS IN THE PROGRAMMING

A. Panteleymonova

*Moscow State Regional University
10a, Radio st., Moscow, 105005, Russia*

Abstract. The interconnection of teaching schoolboys to solve mathematical problems and programming is being considered. Demands to the system of programming problems are formulated.

Key words: task, method, programming, the system of the tasks

УДК 681.3.07

МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫМ НАУКАМ С УЧЕТОМ ВОСПИТАТЕЛЬНЫХ ФАКТОРОВ В СРЕДЕ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОЙ ИНТЕРНЕТ СИСТЕМЫ

В.А. Птицын

*Московский государственный областной университет,
105005, Москва, ул. Радио, д.10а*

Аннотация. Ставится задача формирования учебно-воспитательной Интернет системы, содействующей обучению информатике и обеспечивающей позитивное воспитательное воздействие, ориентированное на традиционные для России духовные и историко-культурные ценности с учетом особенностей становления информационного общества в России. Формулируются рекомендации к такой системе. Рассматриваются варианты реализации учебных функций системы и участия студентов педагогических ВУЗов в обеспечении ее функционирования.

Ключевые слова: задача, методика, духовные, историко-культурные ценности России.

Мировая цивилизация ныне вступает в информационный век [1]. Компьютерные информационные потоки все более непосредственно влияют на внутренний мир людей, особенно тех, которые используют компьютер с младшего школьного возраста. Это вызывает необходимость при преподавании студентам и школьникам компьютерных наук комплексно рассматривать задачи повышения эффективности обучения и воспитания.