

ЗНАНИЯ ОПЕРАЦИОННОСТИ И ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД В ВЫДЕЛЕНИИ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ СТРУКТУР ИЗ ТЕКСТА ЗАДАЧ

Ринат Рамилович Сулейманов,

директор Центра информатизации образования и научно-методического сопровождения федеральных экспериментов, доцент, кандидат педагогических наук, член-корреспондент Академии информатизации образования Российской Федерации

НЕМАЛОВАЖНОЕ ЗНАЧЕНИЕ В ОБУЧЕНИИ ШКОЛЬНИКОВ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ИМЕЮТ УСТАНОВЛЕНИЕ НАИБОЛЕЕ СУЩЕСТВЕННЫХ ТИПОВ ЗАДАЧ И ФОРМИРОВАНИЕ УМЕНИЙ ВЫДЕЛЯТЬ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ ИЗ ИХ ТЕКСТА. ОБОЗНАЧИМ ДВА ПОДХОДА В ФОРМИРОВАНИИ УМЕНИЙ ВЫДЕЛЯТЬ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ: ЛИНГВИСТИЧЕСКИЙ СПОСОБ И ВЫДЕЛЕНИЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИХ СТРУКТУР ИЗ ЗНАНИЙ ОПЕРАЦИОННОСТИ.

Всем известно из грамматики родного или иностранного языка, что смысл любого предложения можно изложить различными способами. Тексты задач по программированию представляют собой описание алгоритмических структур на естественном языке. Умение выделить алгоритмические структуры из естественного языка назовём лингвистическим способом.

Успешные действия во многом зависят от методики, опирающейся на систему операционных знаний. Под операционными понимают знания, которые являются необходимой и достаточной опорой для формирования приёмов и способов познавательной и практической деятельности. Ниже приведены примеры знаний операционности, из которых можно выделить алгоритмические структуры:

1. Наличие знаков отношений (сравнения).
2. Вычисление с указанной точностью.
3. Типовые задачи обработки последовательностей.
4. Дана формула, содержащая некоторый целочисленный параметр.

5. Дана числовая последовательность, элементы которой выражаются формулой, зависящей от целочисленного параметра.

6. Дана последовательность индексированных элементов.

7. Дан числовой ряд, зависящий от параметра.

8. Дан род элементов, которые пронумерованы или имеется порядок элементов.

9. Наличие знаков Σ и Π .

10. Решение уравнений приближёнными методами.

11. Численное решение дифференциальных уравнений.

12. Использование итерационных методов.

13. Численное интегрирование.

Выделение алгоритмических структур из текста задач является необходимым и обязательным условием при решении задач на составление алгоритмов или программ.

Потребность в таком выделении особенно ощутима после изучения алгоритмических структур и при переходе к решению текстовых задач, где используются «новые», непривычные рассуждения, из которых «с ходу» выделить алгоритмические структуры достаточно сложно. Подготовительные задачи позволяют сформулировать у учащихся некоторый опыт в выделении алгоритмических структур из текста задач и тем самым облегчить им задачу усвоения материала и научить их решать текстовые задачи.

Подготовительные задачи целесообразно использовать сразу после изучения конкретной алгоритмической структуры, рассмотрев её в различных специфических формах в текстах задач.

Работу учащихся над текстом задачи на выделение алгоритмических структур можно разделить на следующие этапы:

1. Введение учащихся в самостоятельную работу над текстом задач на выделение алгоритмических структур.

2. Самостоятельное выделение алгоритмической структуры из текста задачи.

3. Преобразование текста задач с сохранением алгоритмической структуры исходной задачи.

Конечная цель — формирование умения учащихся выделять алгоритмические структуры, связи между ними при решении сложных задач.

После разбора указанных подготовительных задач можно перейти к составлению алгоритмов (программ).

Использование метода подготовительных задач привносит в изложение материала некоторое своеобразие. Оно состоит, главным образом, в разложении текста задачи на отдельные алгоритмические структуры — для того, чтобы лучше понять смысл алгоритма решения задачи и облегчить понимание взаимосвязей структур в алгоритме.

Для выделения алгоритмических структур в текстах задач будем использовать ключевые слова или элементы (см. ниже). Мы не будем затрагивать тексты задач, где опи-

сываются объекты, в понятия которых уже заложены алгоритмические свойства. Присутствие ключевых слов является необходимым условием наличия алгоритмической структуры, но вовсе не обязательным.

Выделение структуры ветвления

Выделение в тексте задачи ключевых слов (условие 2 может не присутствовать в тексте задачи):

1. Если, тогда (то), иначе (полная форма ветвления).
2. Если, тогда (то) (сокращённая форма ветвления).
3. При <условие 1> <условие 2>.
4. Определить <условие 1> или <условие 2>.
5. Какое из <условие 1> или <условие 2>.
6. Верно ли <условие 1> или <условие 2>.
7. Выяснить <условие 1> или <условие 2>.
8. Проверить <условие 1> или <условие 2>.
9. Те из <условие 1> <условие 2>.
10. Является или нет <условие 1> <условие 2>.
11. Принадлежит или нет <условие 1> <условие 2>.
12. <условие 1> или <условие 2>.
13. Можно или нет <условие 1> <условие 2>.
14. Какая из <условие 1> или <условие 2>.
15. По какому <условие 1> или <условие 2>.

Выделение структуры цикла

Циклы с параметром

Выделение в тексте задачи ключевых слов или элементов и параметра, которые могут быть выражены явно или неявно:

- 1) для, до, шаг;
- 2) для, до;
- 3) для всех;
- 4) от, до;
- 5) каждый;
- 6) следующий;
- 7) через;
- 8) раз;
- 9) дана формула, содержащая некоторый целочисленный параметр;
- 10) дана числовая последовательность, элементы которой выражаются формулой, зависящей от целочисленного параметра;
- 11) дана последовательность индексированных элементов;
- 12) даны элементы определённого рода, элементы которого упорядочены;

Циклы с условием

1. Пока <условие>.
2. До <условие>.
3. Числовая последовательность, элементы которой выражаются формулой, и ключевые слова, выделенные в структуре ветвления.
4. Дана последовательность элементов и ключевые слова, выделенные в структуре ветвления.
5. Дана закономерность и ключевые слова, выделенные в структуре ветвления.
6. Дан род элементов, элементы которого пронумерованы, или имеется порядок элементов, или можно пронумеровать и ключевые слова, выделенные в структуре ветвления.

Выделение структуры выбора

Кроме ключевых слов существенным при выявлении структуры выбора является наличие списка элементов или объектов в тексте задачи.

1. Выбор.
2. В зависимости.
3. Наличие конечного множества элементов и ключевые слова, выделенные в структуре ветвления.

Ниже приведены примеры задач, содержащие приведённые ключевые слова.

Задачи на выделение алгоритмической структуры ветвления

1. Даны два числа. Если первое число больше второго, то второе число возводим в квадрат, иначе возводим в квадрат первое число.
2. Даны два положительных числа. Если квадратный корень из второго числа меньше первого числа, то увеличить второе число в пять раз.
3. Дано число A . При $A > 0$ вычислить $A/2$.
4. Известны площади круга и квадрата. Определить, уместится ли круг в квадрате.
5. Дано трёхзначное число. Какая из его цифр больше?

6. Дано натуральное число. Верно ли, что оно заканчивается нечётной цифрой?

7. Дано трёхзначное число. Выяснить, палиндром оно (т.е. десятичная запись читается одинаково слева направо и справа налево) или нет.

8. Даны числа A и B . Проверить — A больше B или нет.

9. Даны три числа. Вывести на экран те из них, которые больше нуля.

10. Является ли треугольник со сторонами a , b , c равносторонним?

11. Проверить, принадлежит ли число множеству положительных чисел.

12. Даны два числа A и B . A больше или B больше?

14. Дано трёхзначное число. Какая из его цифр больше — первая или последняя?

15. Известны сопротивления двух не соединённых друг с другом участков цепи и напряжение на каждом из них. По какому сопротивлению протекает меньший ток?

Задачи на выделение алгоритмической структуры цикла

1. Вычислить значение функции $y=x^3$ для x от -1 до 1 с шагом $0,1$.
2. Для натуральных чисел от 5 до 9 найти сумму их кубов.
3. Найти произведение всех натуральных чисел от 5 до 25 .
4. Известно сопротивление каждого из элементов электрической цепи. Все элементы соединены параллельно. Определить общее сопротивление цепи.
5. Начав тренировки, лыжник в первый день пробежал 10 км. Каждый следующий день он увеличивал длину пробега на 10% от пробега предыдущего дня. Определить, сколько км он пробежит на 10 день.

6. Одноклеточная амёба каждые 3 часа делится на 2 клетки. Определить, сколько амёб будет через 3, 6, 9, ..., 24 часа.

7. Взять любое двузначное натуральное число. Записать его в обратном порядке. Сложить исходное число с вновь образованным. То же самое проделать с полученной суммой. Повторить указанный алгоритм 3 раза.

8. Члены числовой последовательности

вычисляются по формуле $y_n = \sum_{n=1}^n 2n + 5$,

$n \in \mathbb{N}$. Вычислить y_n .

9. Дано число n . Из чисел 1, 4, 9, 16, 25, ... напечатать те, которые не превышают n .

10. Вычислить сумму $1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}$.

11. Дано натуральное число. Найти число, полученное при прочтении его цифр справа налево.

Задачи на выявление циклов с условием

1. Напишите четырёхзначное число, все цифры которого различны. Из цифр числа составьте два новых числа: наибольшее максимально возможное и наименьшее минимально возможное. Найдите разность. То же самое проделайте с разностью. Исполнить указанный алгоритм, пока не получите число 6174.

2. Возьмите любое натуральное число. Найдите сумму квадратов цифр этого числа. То же самое проделайте с полученной суммой. Исполнить указанные числа до получения числа 1.

3. Найти наименьший номер последовательности $a_n = \arctg a_{n-1} + 1$, $a_1 = 0$, для которого выполняется условие $[a_n - a_{n-1}] < 10^{-3}$.

4. Дана непустая последовательность целых чисел, оканчивающаяся числом 100. Определить, есть ли в последовательности

число 77. Если имеется несколько таких чисел, то определить порядковый номер первого из них.

5. Последовательность Фибоначчи образуется так: первый и второй члены последовательности равны 1, каждый следующий равен сумме двух предыдущих. Определить первое число в последовательности Фибоначчи, большее n .

6. Дано натуральное число. Выяснить, является ли оно палиндромом (числом, десятичная запись которого читается одинаково слева направо и справа налево).

Задачи на выявление структуры выбора

1. Имеется пронумерованный список деталей: 1) шуруп, 2) гайка, 3) винт, 4) гвоздь, 5) болт. Составить алгоритм, который по номеру детали выбирает его название.

2. Составить алгоритм, который в зависимости от порядкового номера дня недели (1, 2, ... 7) выводит его название (понедельник, вторник, ... воскресенье).

Задачи на выявление структур ветвления и цикла с параметром

1. Взять натуральное число. Прибавить к нему 101, если оно чётное, разделить на 2, если оно нечётное. Повторить указанные действия 5 раз.

2. Дана последовательность n натуральных чисел. Определить в ней количество чётных чисел.

3. Найти сумму натуральных чисел, больших 30 и меньших 100, кратных 3 и оканчивающихся на 2, 4 или 8.

4. Дано натуральное число. Выяснить, является ли оно совершенным. (Натуральное число называется совершенным, если оно равно сумме всех своих делителей.) □