

Лабораторная работа № 1

ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ

Цель работы: усвоить понятие алгоритма как фундаментального понятия информатики, способы описания, основные типы алгоритмов, освоить принципы решения задач с использованием основных алгоритмических конструкций.

Задачи работы

1. Изучить:

- назначение алгоритма и его определение;
- формы представления алгоритма.

2. Научиться:

- работать с основными алгоритмическими конструкциями;
- представлять алгоритм в виде блок-схемы;
- приводить примеры алгоритмов и применять их для построения блок-схем;
- составлять и записывать алгоритм одним из способов.

Перечень обеспечивающих средств

Задания лабораторной работы выполняются с помощью онлайн-редактора схем.

Общие теоретические сведения

Решение любой задачи на ЭВМ можно разбить на следующие этапы: формулировка задачи (постановка цели), формализация задачи (математическая формулировка задачи), разработка алгоритма решения задачи в виде блок-схемы и на алгоритмическом языке (псевдокоде), создание программы с помощью языка программирования, отладка программы (исправление ошибок), выполнение программы, анализ полученных результатов.

На первом этапе необходимо сформулировать задачу, выявить, что будет являться исходными данными и результатом, определить метод решения задачи.

На следующем этапе проводится формализация, то есть представление метода решения задачи с помощью языка математики.

Третий этап состоит в разработке алгоритма.

Алгоритм – это точная конечная система правил, определяющая содержание и порядок действий исполнителя над некоторыми объектами (исходными и промежуточными данными) для получения после конечного числа шагов искомого результата.

Алгоритм может быть описан (представлен) одним из способов:

- словесным или вербальным;
- графическим (в виде блок-схемы);
- с помощью алгоритмического языка (псевдокода);
- с помощью языков программирования.

Блок-схема – распространенный тип схем, описывающий алгоритмы или процессы, изображая шаги в виде блоков различной формы, соединенных между собой стрелками.

Псевдокод представляет собой систему обозначений и правил, предназначенную для единообразной записи алгоритмов. Условно псевдокод находится между естественным языком и языками программирования. С одной стороны, он близок к обычному, естественному языку, поэтому алгоритмы могут на нем записываться и читаться как обычный текст. С другой стороны, в псевдокоде используются формальные конструкции и язык математики.

Как и любой язык, псевдокод строится на основе алфавита, включающего в себя набор символов, разрешенных к использованию при написании алгоритмов. Его алфавит включает в себя строчные и прописные буквы русского и латинского алфавитов; цифры десятичной системы счисления; специальные символы; символы математических операций.

Кроме того, псевдокод содержит набор служебных (ключевых) слов для формирования алгоритмических конструкций.

алг – ключевое слово для указания на название алгоритма;

нач и **кон** – ключевые слова, ограничивающие набор команд, входящих в алгоритм;

ввод и **вывод** – ключевые слова, обозначающие ввод и вывод данных;

если, **то**, **иначе**, **всё** – ключевые слова, представляющие разветвленную конструкцию алгоритма с выбором одного из двух вариантов;

и, **или**, **не** – ключевые слова для создания сложных логических условий;

выбор, **при**, **иначе**, **всё** – ключевые слова, представляющие разветвленную конструкцию алгоритма с выбором одного из множества вариантов;

ни и **кц** – ключевые слова, ограничивающие тело цикла;

для, **от**, **до**, **шаг** – ключевые слова, обозначающие цикл с параметром (счетчиком);

пока – ключевое слово, определяющее условие в цикле с предусловием.

Существует 3 вида алгоритмических конструкций.

1. Линейный алгоритм – это такой алгоритм, в котором все операции выполняются последовательно одна за другой.

2. Алгоритмы разветвленной структуры применяются, когда, в зависимости от некоторого условия, необходимо выполнить либо одно, либо другое действие.

3. Алгоритмы циклической структуры.

Циклом называют повторение одних и тех же действий (шагов). Последовательность действий, которые повторяются в цикле, называют телом цикла.

Циклические алгоритмы подразделяют на алгоритмы с предусловием, постусловием и алгоритмы с конечным числом повторов. В алгоритмах с предусловием сначала выполняется проверка условия окончания цикла и затем, в зависимости от результата проверки, выполняется (или не выполняется) так называемое тело цикла.

Приведем пример решения задачи. Определить площадь трапеции по введенным значениям оснований (a и b) и высоты (h).

Запись решения задачи на алгоритмическом языке:

алг трапеция

нач

ввод a, b, h

$s = ((a+b) / 2) * h$

вывод s

кон

Запись алгоритма в виде блок-схемы представлена на рис. 1. Обратите внимание на блок комментария, расположенный справа от блока ввода данных.

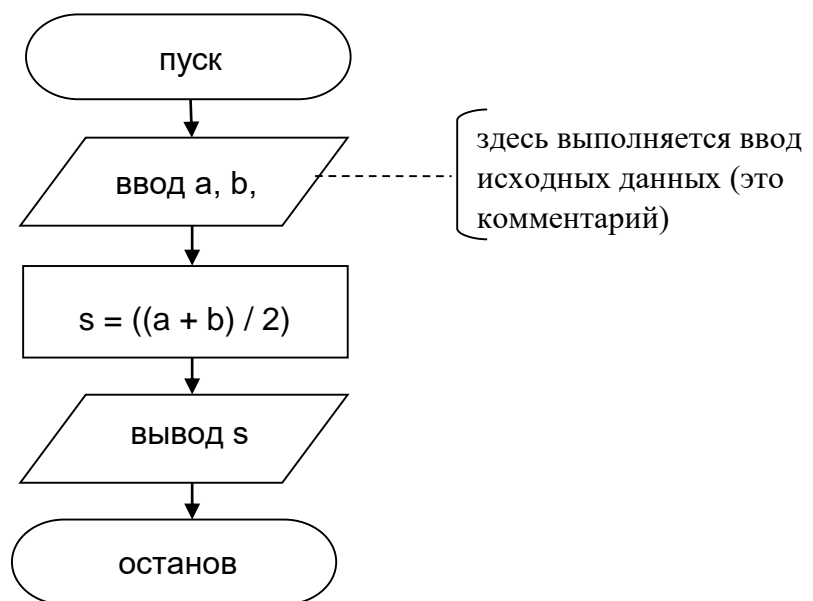


Рис. 1. Блок-схема линейного алгоритма

Во втором примере рассмотрим задачу. Определить среднее арифметическое двух чисел, если a положительное и частное (a/b) в противном случае.

Запись решения задачи на алгоритмическом языке:

алг числа

нач

ввод a, b

если a > 0

то c = (a+b) / 2

иначе c = a / b

всё

ВЫВОД c

КОН

Запись алгоритма в виде блок-схемы представлена на рис. 2.

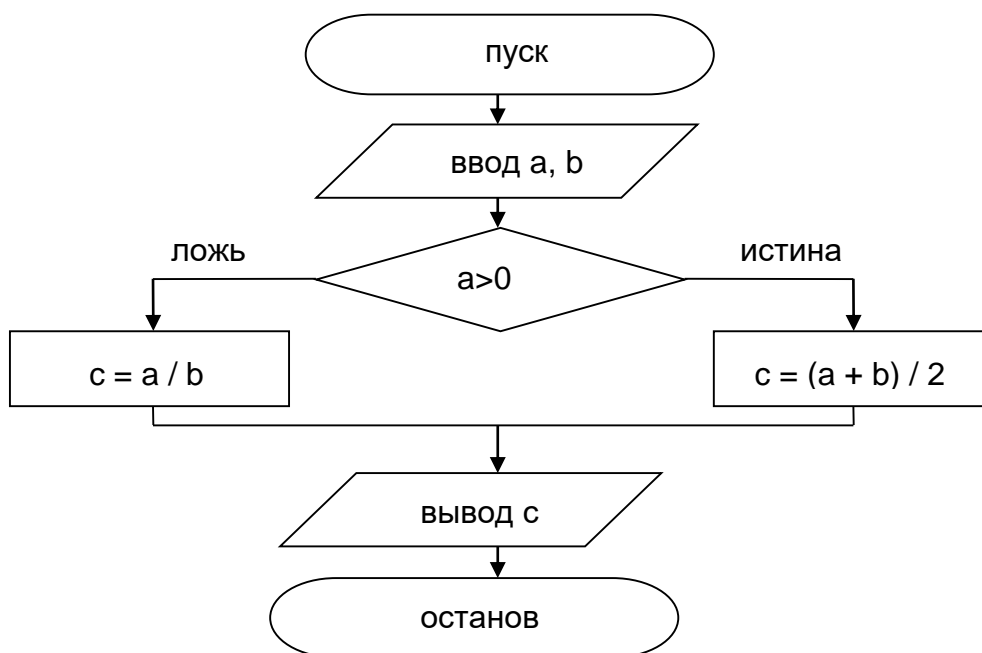


Рис. 2. Блок-схема алгоритма с ветвлением

Третий пример показывает циклическую конструкцию. Составить алгоритм нахождения суммы целых чисел в диапазоне от 1 до 10.

Запись решения задачи на алгоритмическом языке:

алг сумма

нач

s=0

a=1

нц

пока a<=10

s=s+a

a=a+1

кц

ВЫВОД s

КОН

Запись алгоритма в виде блок-схемы представлена на рис. 3.

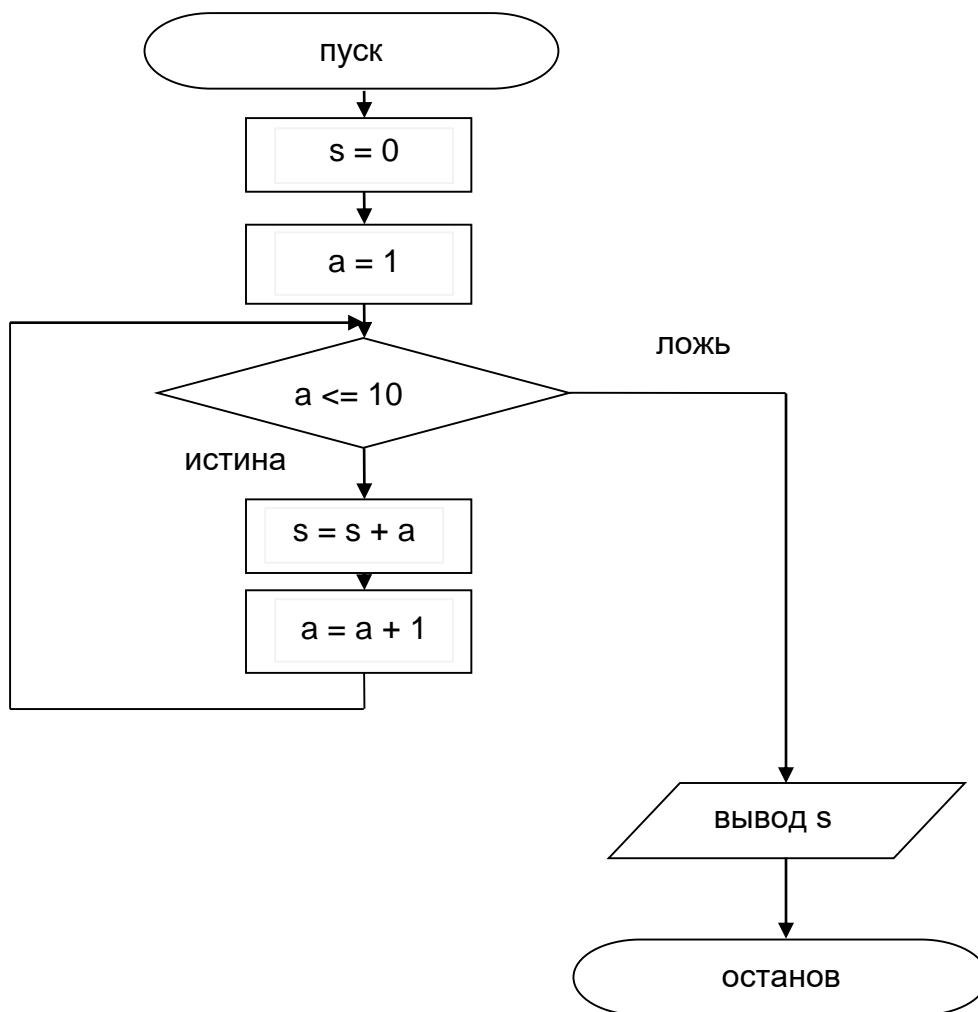


Рис. 3. Циклический алгоритм с предусловием

В алгоритме с постусловием сначала выполняется тело цикла, а затем проверяется условие окончания цикла. Решение задачи нахождения суммы первых десяти целых чисел в данном случае будет выглядеть следующим образом:

```

алг  сумма
нач
    s=0
    a=1
нц
    s=s+a
    a=a+1
пока a<=10
кц
  
```

ВЫВОД S

КОН

Запись алгоритма в виде блок-схемы (рис. 4):

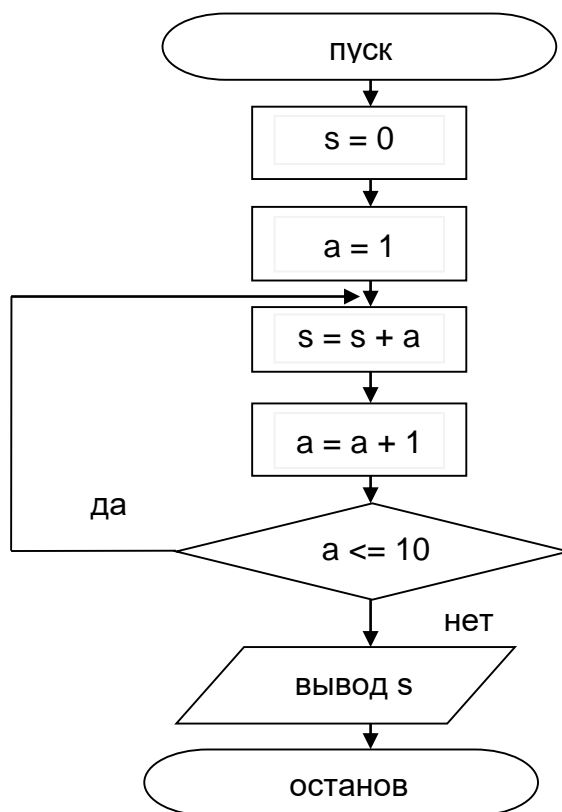


Рис. 4. Циклический алгоритм с постусловием

В алгоритме с параметром (счетчиком) тело цикла выполняется до тех пор, пока продолжает работу счетчик. Счетчик имеет начальное, конечное значения и шаг изменения.

Ниже представлен алгоритм нахождения суммы чисел от 1 до 10 в форме псевдокода и блок-схемы (рис. 5).

алг сумма

нач

s=0

нц

для a от 1 до 10 шаг 1

s=s+a

кц

ВЫВОД S

КОН

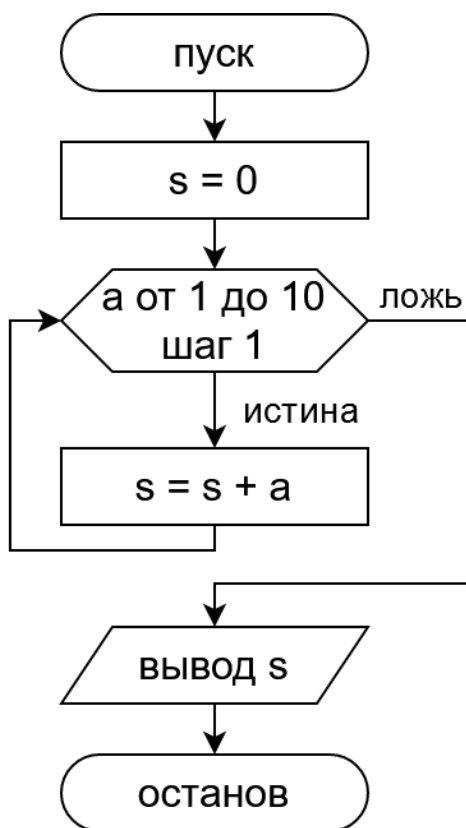


Рис. 5. Цикл с параметром (счетчиком)

Задания

В каждом задании блок-схемы необходимо составлять с помощью интернет-сервиса diagrams.net (draw.io). Разработанные блок-схемы экспортировать в растровые изображения в формат png и разместить в отчете.

В каждой блок-схеме справа от блока «пуск» установить блок комментария, в котором указать вашу фамилию.

Задание 1. Составить алгоритм решения задачи с помощью алгоритмического языка псевдокода и с помощью блок-схем, используя конструкцию линейного алгоритма (номер задачи соответствует номеру варианта).

1. Дана площадь круга. Найти длину окружности, ограничивающей этот круг.
2. Вычислить медианы треугольника со сторонами a , b , c по формулам:

$$m_a = 0,5\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2};$$

$$m_b = 0,5\sqrt{2a^2 + 2c^2 - b^2};$$

$$m_c = 0,5\sqrt{2b^2 + 2a^2 - c^2};$$

3. Вычислить площадь круга и длину окружности по введенному значению радиуса.

4. Вычислить площадь S и периметр L эллипса по введенным значениям полуосей a и b :

$$S := \pi \cdot a \cdot b;$$

$$L = 2 \cdot \pi \cdot \sqrt{\frac{1}{2}(a^2 + b^2)}.$$

5. Дано целое четырехзначное число. Используя операции *div* и *mod*, найти сумму его цифр.

6. Вычислить объем V и площадь боковой поверхности цилиндра S по введенным значениям радиуса основания R и высоты цилиндра H .

$$V = \pi \cdot R^2 \cdot H;$$

$$S = 2 \cdot \pi \cdot R \cdot H.$$

7. Вычислить объем V и площадь поверхности S сферы по введенному значению радиуса r :

$$V = \frac{4}{3} \cdot \pi \cdot r^3;$$

$$S = 4 \cdot \pi \cdot r^2.$$

8. Дана сторона равностороннего треугольника. Найти площадь этого треугольника и радиусы вписанной и описанной окружностей.

9. Даны координаты трех вершин треугольника (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , (x_3, y_3) . Найти его периметр и площадь.

10. Дана длина окружности. Найти площадь круга, ограниченного этой окружностью.

Задание 2. Составить алгоритм решения задачи с помощью алгоритмического языка псевдокода и с помощью блок-схем, используя конструкцию алгоритма с ветвлением (номер задачи соответствует номеру варианта).

1. Определить, попадает ли точка с координатами x и y в круг радиусом R . Если точка попадает в круг, вывести на экран «да», в противном случае – «нет».
2. Ввести два числа: a и b . Большее число заменить удвоенной суммой, меньшее – полупроизведением. Если числа равны, вычислить их разность.
3. Даны две переменные целого типа: A и B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной произведение этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения.
4. Определить, можно ли из отрезков с длинами x , y и z построить треугольник.
5. Ввести два числа: a и b . Большее число заменить утроенным произведением, меньшее – полусуммой.
6. Если среди двух чисел a , b имеется хотя бы одно четное, то найти максимальное число, иначе – минимальное.
7. Найти квадрат наибольшего из двух чисел: a и b и корень квадратный наименьшего числа. Вывести полученные значения. Если a и b равны, вывести сообщение об этом.
8. Даны две переменные целого типа: A и B . Если их значения не равны, то присвоить каждой переменной минимальное из этих значений, а если равны, то присвоить переменным нулевые значения.
9. Определить, можно ли из отрезков с длинами x , y построить квадрат.
10. Определить максимальное четное число из двух введенных либо указать об отсутствии четных чисел.

Задание 3. Составить алгоритм решения задачи с помощью алгоритмического языка псевдокода. Составить алгоритм решения задачи и представить его в форме блок-схемы с использованием: а) цикла с предусловием; б) цикла с параметром (счетчиком) (номер задачи соответствует номеру варианта).

1. Даны натуральные числа от 1 до 80. Найти сумму тех из них, которые делятся на 5 или на 11.
2. Вычислить сумму двузначных чисел, которые одновременно делятся на 2 и на 7.

3. Вычислить произведение чисел от 3 до введенного вами целого числа N.
4. Найти сумму первых двенадцати чисел, кратных четырем.
5. Найти произведение нечетных чисел в диапазоне от 5 до 90.
6. Найти сумму двузначных чисел кратных 6.
7. Найти произведение первых десяти трехзначных чисел, кратных 7.
8. Определить количество чисел, кратных 8 в диапазоне от 10 до 80.
9. Вводятся 9 чисел. Вычислить суммы положительных и отрицательных чисел.
10. Определить сумму квадратов чисел от 10 до 90.

Контрольные вопросы

1. Что такое алгоритм?
2. Перечислите основные способы записи алгоритма.
3. Укажите основные свойства алгоритма.
4. Перечислите названия и укажите графическое представление основных элементов блок-схем.
5. Перечислите основные виды алгоритмических конструкций и приведите их краткое описание.
6. В чем состоят отличительные особенности циклов с предусловием и постусловием?

Содержание отчета

1. Титульный лист
2. Цель работы.
3. Номер варианта.
4. Формулировка задания, условие задачи.
5. Составленный алгоритм в виде псевдокода и в виде блок-схемы по каждому заданию.
6. Ответы на контрольные вопросы.
7. Общий вывод о проделанной работе.