

ЛЕКЦИЯ № 10. Понятие алгоритма. Изображение алгоритма в виде блок–схемы.

Алгоритмы линейной и разветвляющейся структуры.

Решение любой задачи на ЭВМ необходимо разбить на следующие этапы: разработка алгоритма решения задачи, составление программы решения задачи на алгоритмическом языке, ввод программы в ЭВМ, отладка программы (исправление ошибок), выполнение программы на ПК, анализ полученных результатов. Рассмотрим первый этап решения задачи – разработку алгоритма.

1. Понятие алгоритма

Алгоритм – четкое описание последовательности действий, которые необходимо выполнить при решении задачи. Можно сказать, что алгоритм описывает процесс преобразования исходных данных в результаты, т.к. для решения любой задачи необходимо:

1. Ввести исходные данные.
2. Преобразовать исходные данные в результаты (выходные данные).
3. Вывести результаты.

Разработка алгоритма решения задачи – это разбиение задачи на последовательно выполняемые этапы, причем результаты выполнения предыдущих этапов могут использоваться при выполнении последующих. При этом должны быть четко указаны как содержание каждого этапа, так и порядок выполнения этапов. Отдельный этап алгоритма представляет собой либо другую, более простую задачу, алгоритм решения которой известен (разработан заранее), либо должен быть достаточно простым и понятным без пояснений.

Разработанный алгоритм можно записать несколькими способами:

- на естественном языке;
- в виде блок-схемы;
- в виде R-схемы.

Рассмотрим пример алгоритма на естественном языке:

1. Ввести в компьютер числовые значения переменных a , b и c .
2. Вычислить d по формуле $d = b^2 - 4ac$.
3. Если $d < 0$, то напечатать сообщение «Корней нет» и перейти к п.4.

$$\text{Иначе вычислить } X_1 = \frac{-b + \sqrt{d}}{2a}, X_2 = \frac{-b - \sqrt{d}}{2a}$$

4. Прекратить вычисления.

2. Изображение алгоритма в виде блок-схемы

Блок-схемой называется наглядное графическое изображение алгоритма, когда отдельные его этапы изображаются при помощи различных геометрических фигур – блоков, а связи между этапами (последовательность выполнения этапов) указываются при помощи стрелок, соединяющих эти фигуры. Блоки сопровождаются надписями. Типичные действия алгоритма изображаются следующими геометрическими фигурами:

Блок начала-конца алгоритма (рис. 2.1). Надпись на блоке: «начало» («конец»). *Блок ввода-вывода данных* (рис. 2.2). Надпись на блоке: слово «ввод» («вывод» или «печать») и список вводимых (выводимых) переменных.



Рис. 2.1. Блок начала-конца алгоритма



Рис. 2.2. Блок ввода-вывода данных

Блок решения или арифметический (рис. 2.3). Надпись на блоке: операция или группа операций.

Условный блок (рис. 2.4). Надпись на блоке: условие. В результате проверки условия осуществляется выбор одного из возможных путей (ветвей) вычислительного процесса. Если условие выполняется, то следующим выполняется этап по ветви «+», если условие не выполняется, то выполняется этап по ветви «-».



Рис. 2.3. Арифметический блок



Рис. 2.4. Условный блок

В качестве примера рассмотрим блок-схему алгоритма решения уравнения (рис. 2.5), описанного в предыдущем подразделе.

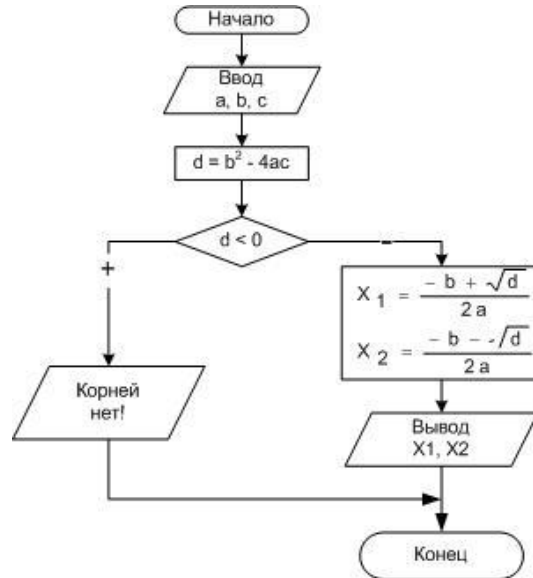


Рис. 2.5. Блок-схема алгоритма решения квадратного уравнения

3. Алгоритмы линейной структуры

Линейный алгоритм – это такой, в котором все операции выполняются последовательно одна за другой (рис. 3.1).

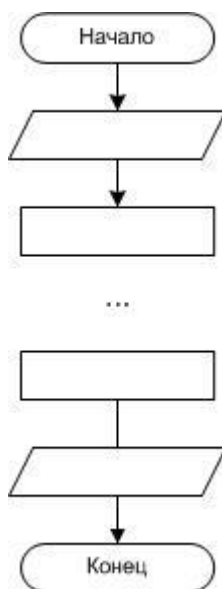


Рис. 3.1. Размещение блоков в линейном алгоритме

Рассмотрим несколько примеров линейных алгоритмов.

ПРИМЕР 3.1. Зная длины трех сторон треугольника, вычислить площадь и периметр треугольника.

Пусть a, b, c – длины сторон треугольника. Необходимо найти S – площадь треугольника, P – периметр. Для нахождения площади можно воспользоваться формулой Герона.

Входные данные: a, b, c . Выходные данные: S, P . Блок-схема алгоритма представлена на рис. 3.2.

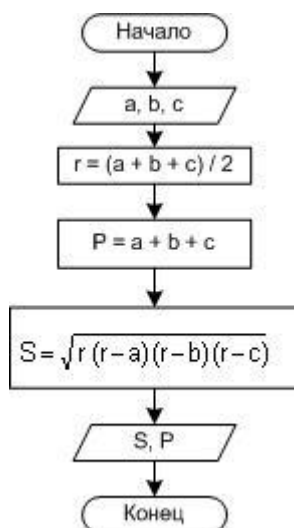


Рис. 3.2. Алгоритм примера 3.1

Внимание!!! В этих блоках знак «=» означает не математическое равенство, а операцию присваивания. Переменной, стоящей слева от оператора, присваивается значение, указанное справа. Причем это значение может быть уже определено или его необходимо вычислить с помощью выражения.

Например, операция $r = (a+b+c)/2$ – имеет смысл (переменной r присвоить значение $r=(a+b+c)/2$), а выражение $(a+b+c)/2=r$ – бессмыслица.

ПРИМЕР 3.2. Известны плотность и геометрические размеры цилиндрического слитка, полученного в металлургической лаборатории. Найти объем, массу и площадь основания слитка.

Входные данные: R – радиус основания цилиндра, h – высота цилиндра, ρ – плотность материала слитка. Выходные данные: m – масса слитка, V – объем, S – площадь основания. Блок-схема представлена на рис. 3.3.

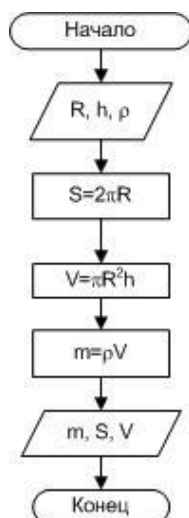


Рис. 3.3. Алгоритм примера 3.2

ПРИМЕР 3.3. Заданы длины двух катетов в прямоугольном треугольнике. Найти длину гипотенузы, площадь треугольника и величину его углов.

Входные данные: a, b – длины катетов. Выходные данные: c – длина гипотенузы, S – площадь треугольника, α, β – углы. Блок-схема представлена на рис. 3.4.

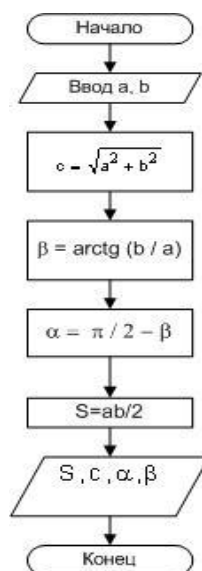


Рис. 3.4. Алгоритм примера 3.3

4. Алгоритмы разветвленной структуры

Алгоритмы *разветвленной* структуры применяются, когда в зависимости от некоторого условия необходимо выполнить либо одно, либо другое действие. В блок-схемах разветвленные алгоритмы изображаются так, как показано на рис. 4.1 – 4.2.

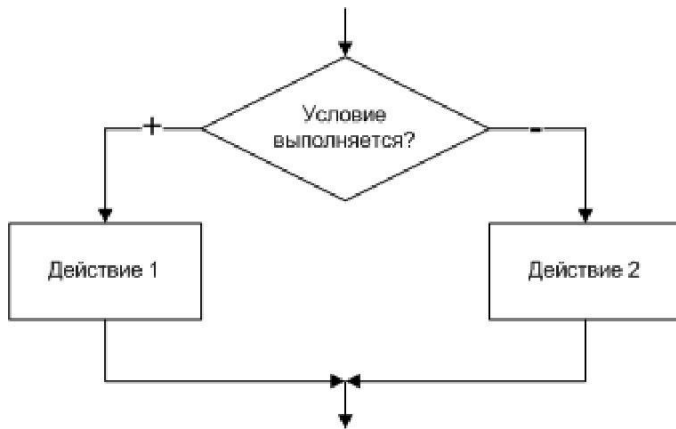


Рис. 4.1. Фрагмент алгоритма

разветвленной структуры



Рис. 4.2. Пример разветвления

структуры алгоритма

Рассмотрим несколько примеров построения алгоритмов разветвленной структуры.

ПРИМЕР 4.1. Известны коэффициенты a , b и c квадратного уравнения.

Вычислить корни квадратного уравнения. Входные данные: a , b , c . Выходные данные: x_1 , x_2 . Блок-схема представлена на рис. 2.5.