

Лекция 3

Алгоритмы и способы их описания

Задание алгоритма

- ◎ набор объектов, составляющих совокупность возможных исходных данных, промежуточных и конечных результатов;
- ◎ правило начала;
- ◎ правило непосредственной переработки информации (описание последовательности действий);
- ◎ правило окончания;
- ◎ правило извлечения результатов.

Способы записи алгоритмов.

- словесный;
- словесно-формульный;
- графический (с помощью блок-схем);
- псевдокод.

Словесный способ записи

Словесный способ записи алгоритмов — описание последовательных этапов обработки данных. Алгоритм задается в произвольном изложении на естественном языке.

Пример

Алгоритм нахождения площади прямоугольника $S=a*b$, где S — площадь прямоугольника; a , b — длины его сторон.

Очевидно, что a , b должны быть заданы заранее, иначе задачу решить невозможно.

Словесный способ записи алгоритма выглядит так:

- 1) Начало алгоритма.
- 2) Задать численное значение стороны a .
- 3) Задать численное значение стороны b .
- 4) Вычислить площадь S прямоугольника по формуле $S=a*b$.
- 5) Вывести результат вычислений.
- 6) Конец алгоритма.

Словесно – формульный алгоритм

При словесно-формульном способе алгоритм записывается в виде текста с формулами по пунктам, определяющим последовательность действий.

Пример

- Необходимо найти значение следующего выражения: $y = 2a - (x+6)$.

Словесно-формульным способом алгоритм решения этой задачи может быть записан в следующем виде:

1. Ввести значения a и x .
2. Сложить x и 6 .
3. Умножить a на 2 .
4. Вычесть из $2a$ сумму $(x+6)$.
5. Вывести y как результат вычисления выражения.

Псевдокод

полуформализованные описания алгоритмов на условном алгоритмическом языке, включающие в себя как элементы языка программирования, так и фразы естественного языка, общепринятые математические обозначения и др.

Пример

...

begin

Writeln ('');

Readln (a,b);

S:=a*b;

Writeln ('S=' , S);

end.

Блок - схемы

Описание алгоритма изображается геометрическими фигурами (блоками), связанными по управлению линиями (направлениями потока) со стрелками. В блоках записывается последовательность действий.

Основные блоки для записи алгоритмов



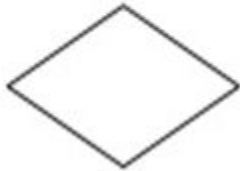
– начало/конец (начало или конец алгоритма)



– блок ввода/вывода данных



– процесс (присваивание, вычисление)



– принятие решения (логический блок проверки условия)



– цикл (заголовок цикла)

Правила создания блок - схем

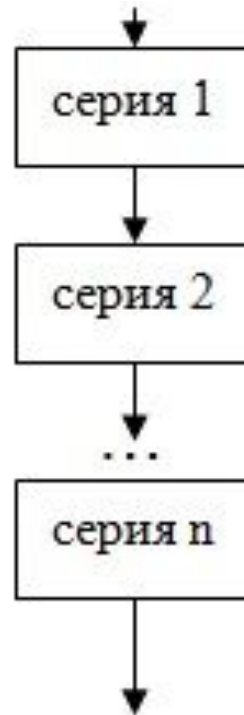
1. Линии, соединяющие блоки и указывающие последовательность связей между ними, должны проводится параллельно линиям рамки.
2. Стрелка в конце линии может не ставиться, если линия направлена слева направо или сверху вниз.
3. В блок может входить несколько линий, то есть блок может являться преемником любого числа блоков.
4. Из блока (кроме логического) может выходить только одна линия.
5. Логический блок может иметь в качестве продолжения один из двух блоков, и из него выходят две линии.
6. Если на схеме имеет место слияние линий, то место пересечения выделяется точкой.
7. *Схему алгоритма* следует выполнять как единое целое, однако в случае необходимости допускается обрывать линии, соединяющие блоки.

Основные алгоритмические конструкции

Линейный алгоритм- описание действий, которые выполняются однократно в заданном порядке.

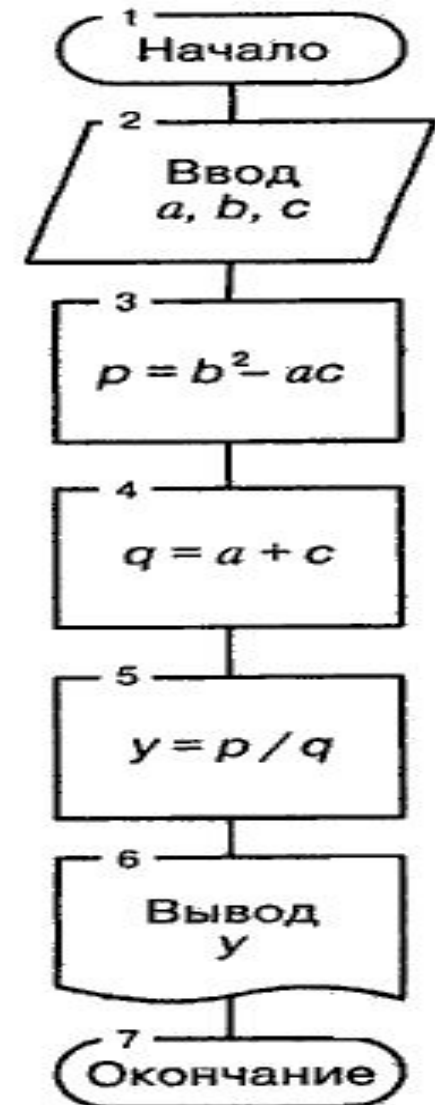
Исполнитель выполняет действия последовательно, одно за другим в том порядке в котором они следуют.

Следование (линейная алгоритмическая структура)



Пример линейного алгоритма

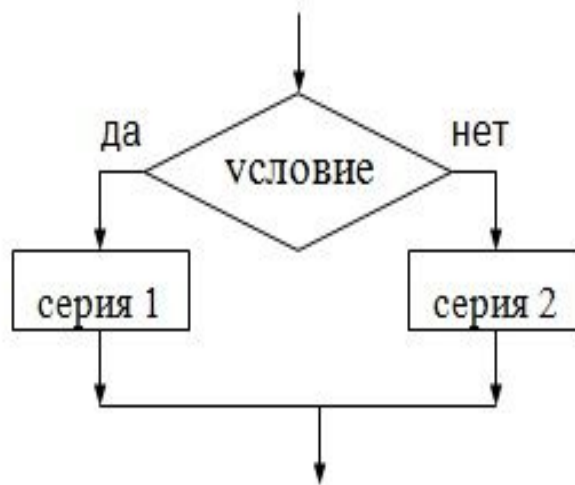
- Составить блок –
схему алгоритма
вычисления
арифметического
выражения
 $y = (b^2 - ac) : (a + c)$



Разветвляющийся алгоритм - алгоритм, в котором в зависимости от условия выполняется либо одна, либо другая последовательность действий.

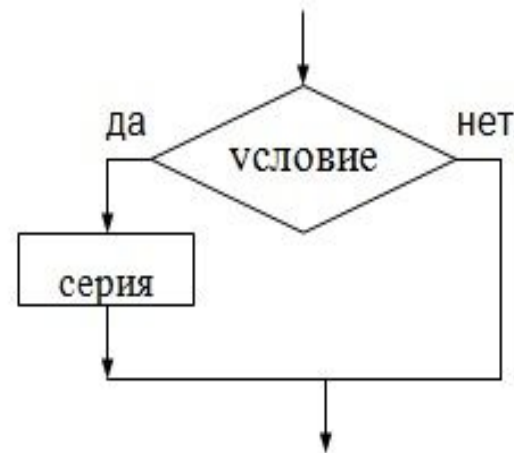
Ветвление

Полное ветвление



если <условие>
то <серия 1>
иначе <серия 2>
Все

Неполное ветвление



если <условие>
то <серия >
все

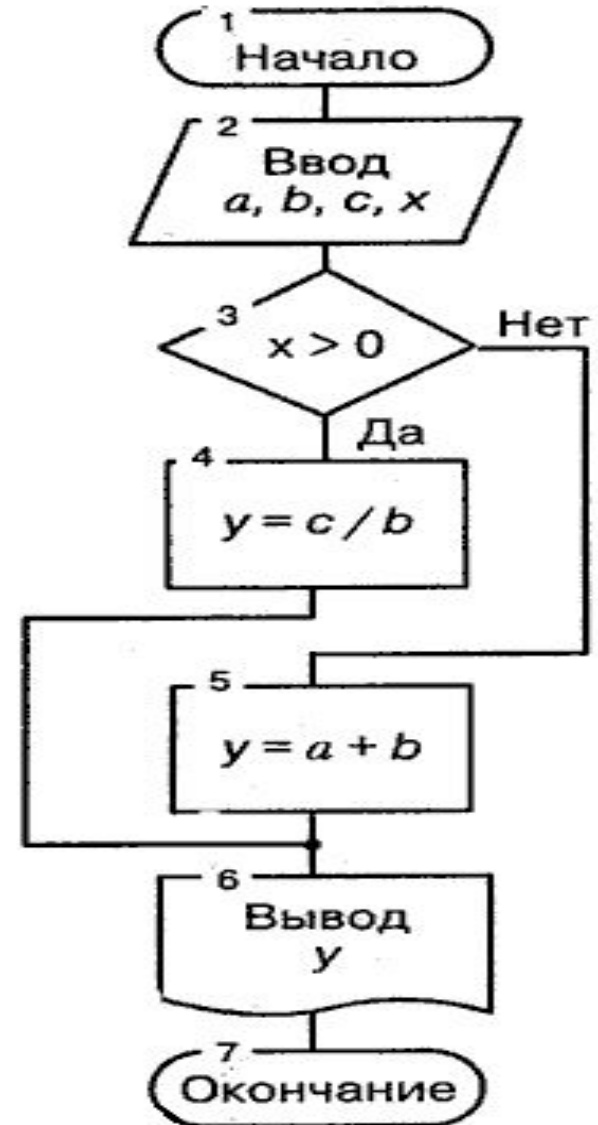
Ветвление

- **Разветвляющимся** называется такой вид алгоритма, в котором в зависимости от условия используется одна или другая ветвь алгоритма.
- *Признаком разветвляющегося алгоритма является наличие операций проверки условия. Обычно различают два вида условий – простые и составные.*
- **Простым условием** называется выражение, составленное из двух арифметических выражений или двух величин, связанных одним из знаков: $>$, $<$, $=$ или других операций отношения.
- **Сложным условием** является такой вид условия, в котором проверяется выполнение двух и более простых условий. В этом случае возможно использование операций логики «и», «или» и т.д.

Пример алгоритма с ветвлением

- Составить блок-схему алгоритма с ветвлением для вычисления следующего выражения:

- $Y = (a+b)$, если $X < 0$;
 - c/b , если $X > 0$.



Циклический алгоритм – описание действий, которые должны повторяться указанное число раз или пока не выполнено заданное условие.

Этапы организации цикла

- подготовка (инициализация) цикла (**И**);
- выполнение вычислений цикла (тело цикла) (**Т**);
- модификация параметров (**М**);
- проверка условия окончания цикла (**У**).

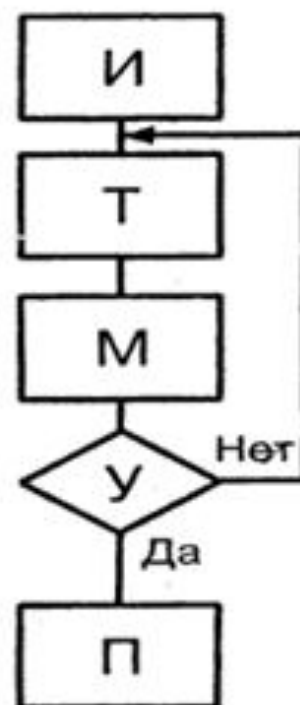
Порядок выполнения этих этапов, например, **Т** и **М**, может изменяться.

Типы циклов

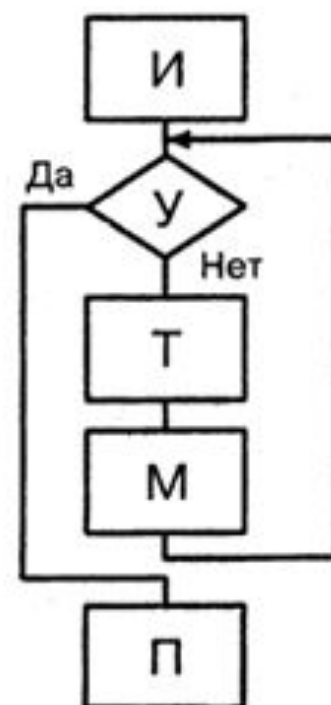
От расположения проверки условия окончания цикла различают циклы с нижним и верхним окончанием.

Для цикла с нижним окончанием (рис. а) тело цикла выполняется как минимум один раз, сначала производятся вычисления, а затем проверяется условие выхода из цикла.

В случае цикла с верхним окончанием (рис. б) тело цикла может не выполниться ни разу в случае, если сразу соблюдается условие выхода.



а



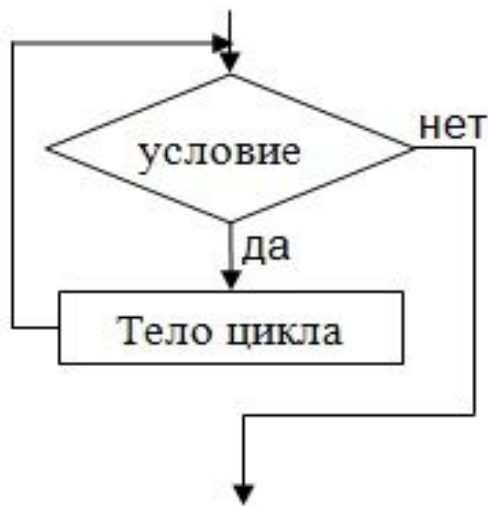
б

Виды циклов

- Цикл называется детерминированным, если число повторений тела цикла заранее известно или определено.
- Цикл называется итерационным, если число повторений тела цикла заранее неизвестно, а зависит от значений параметров (некоторых переменных), участвующих в вычислениях.

ЦИКЛИЧЕСКАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Цикл с предусловием



нц пока <условие>
 <тело цикла>
кц

Цикл с параметром



нц для i от In до Ik
 <тело цикла>
кц

ЦИКЛИЧЕСКАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Цикл с постусловием



нц пока <условие>
<тело цикла>
кц

ЦИКЛИЧЕСКАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

- Под **циклом** понимается многократное повторение одного или нескольких действий.
- **Циклическим** называется такой вид алгоритма, в котором некоторая группа действий неоднократно повторяется.
- Организация циклических структур осуществляется благодаря проверке условия вхождения в цикл или его завершения.

ЦИКЛИЧЕСКАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА

Виды циклов:

**Цикл с
параметром**

**Цикл с
предусловием**

**Цикл с
постусловием**

- **Цикл с параметром** выполняется фиксированное число раз.
- **Цикл с предусловием** — это цикл, в котором проверка условия предваряет группу повторяющихся действий. В случае невыполнения условия на первом шаге тело цикла не выполнится ни разу.
- **Цикл с постусловием** — это цикл, в котором проверка условия осуществляется по окончании блока действий, составляющих цикл.

Пример циклического алгоритма

Алгоритм
нахождения
суммы
чисел

10-ти

