



Алгоритмизация и программирование

1. Понятие алгоритма и его свойства

Алгоритм (от *algoritmi*)- предписание, однозначно задающее процесс преобразования исходной информации в виде последовательности элементарных дискретных шагов, приводящих за конечное число их применений к результату.



Мухаммед ибн Муса
аль-Хорезми (783-850)

Разновидности алгоритмов:

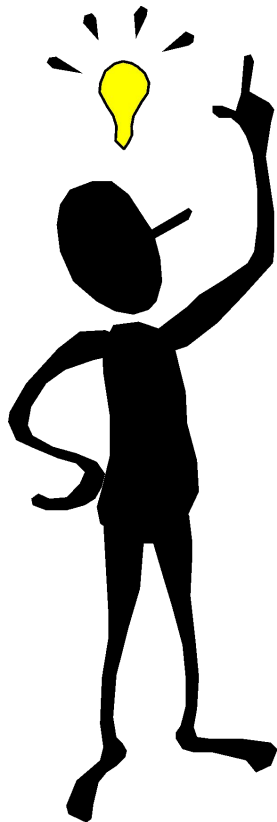
вычислительные – работают с простыми видами данных (числа, векторы, матрицы), но процесс вычисления может быть длинным и сложным;

информационные – реализуют небольшие процедуры обработки (например, поиск элементов, удовлетворяющих определенному признаку), но для больших объемов информации;

управляющие – непрерывно анализируют информацию, поступающую от тех или иных источников, и выдают результирующие сигналы, управляющие работой тех или иных устройств.

Свойства алгоритма

- *Дискретность* – последовательное выполнение простых или ранее определённых (подпрограммы) шагов. Преобразование исходных данных в результат осуществляется дискретно во времени.
- *Понятность* – каждая команда алгоритма должна быть понятна тому, кто исполняет алгоритм; в противном случае, эта команда и, следовательно, весь алгоритм в целом не могут быть выполнены.
- *Определенность* - каждое правило алгоритма должно быть четким, однозначным и не оставлять места для произвольного толкования.
- *Результативность* означает возможность получения результата после выполнения конечного количества операций.
- *Корректность* - решение должно быть правильным для любых допустимых исходных данных.
- *Массовость* заключается в возможности применения алгоритма к целому классу однотипных задач, различающихся конкретными значениями исходных данных (разработка в общем виде).

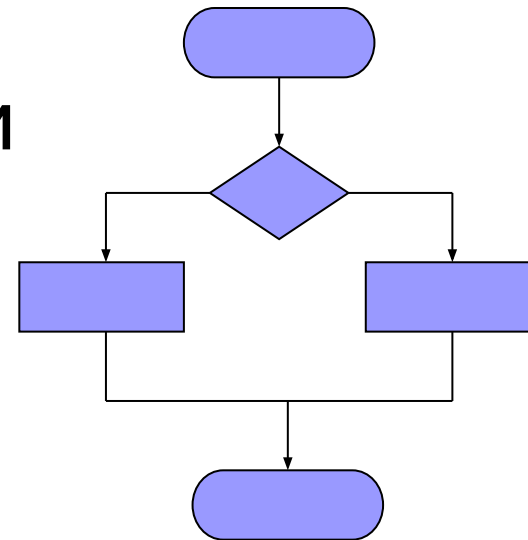


Составление
алгоритма является
обязательным
этапом
автоматизации
любого процесса.

2. Способы описания алгоритмов

- словесный (на естественном языке);
- формульно-словесный;
- табличный (обычно носит вспомогательный характер);
- графический (использует элементы блок-схем).

Блок-схема - графическое изображение структуры алгоритма, в котором каждый этап процесса переработки данных представляется в виде геометрических фигур (блоков), имеющих определенную конфигурацию в зависимости от характера выполняемых при этом операций.

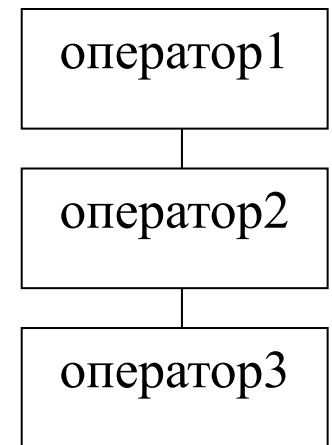


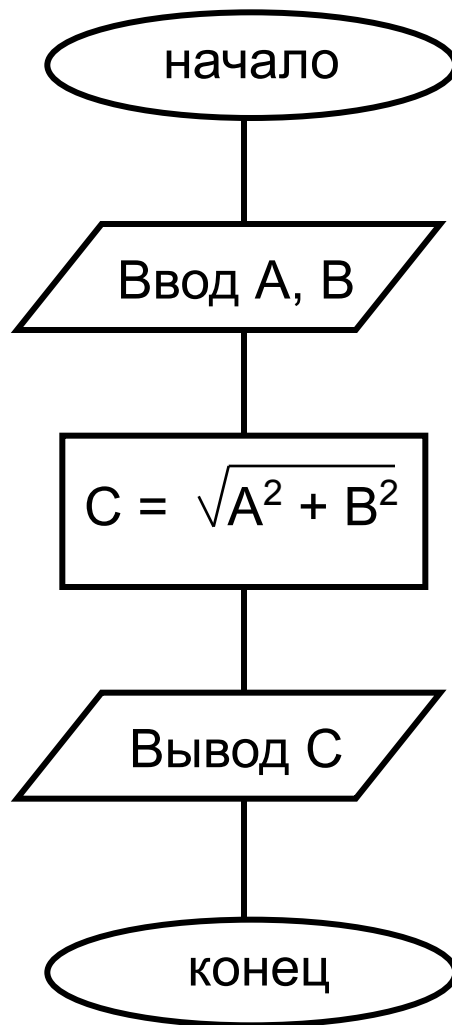
	- начало или конец алгоритма
	- ввод/вывод данных или результата на экран монитора
	- процесс – арифм.выражение или операция присваивания
	- проверка условия
	- подпрограмма
	- вывод на принтер
	- циклический процесс.

3. Основные алгоритмические конструкции


Линейным принято

называть вычислительный процесс, в котором этапы вычислений выполняются в линейной последовательности и каждый этап выполняется только один раз.





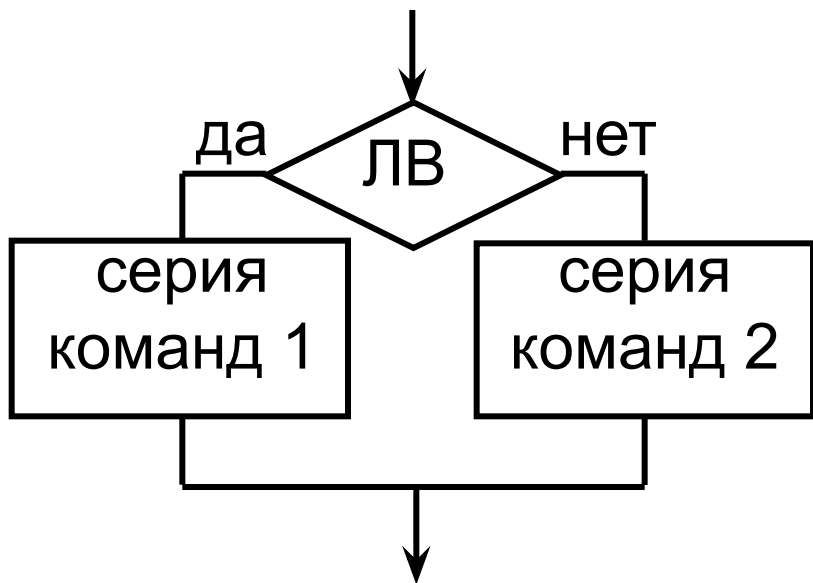
Блок-схема вычисления гипотенузы по
теореме Пифагора



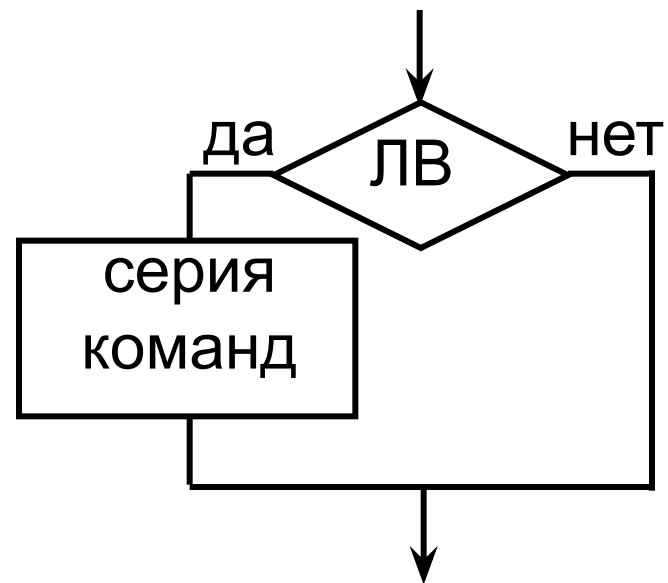
Разветвляющийся вычислительный процесс реализуется по одному из нескольких заранее предусмотренных направлений (ветвей) в зависимости от выполнения некоторого условия (логического выражения - ЛВ).

Ветвящийся процесс, включающий в себя две ветви, называется *простым*, более двух ветвей - *сложным*.

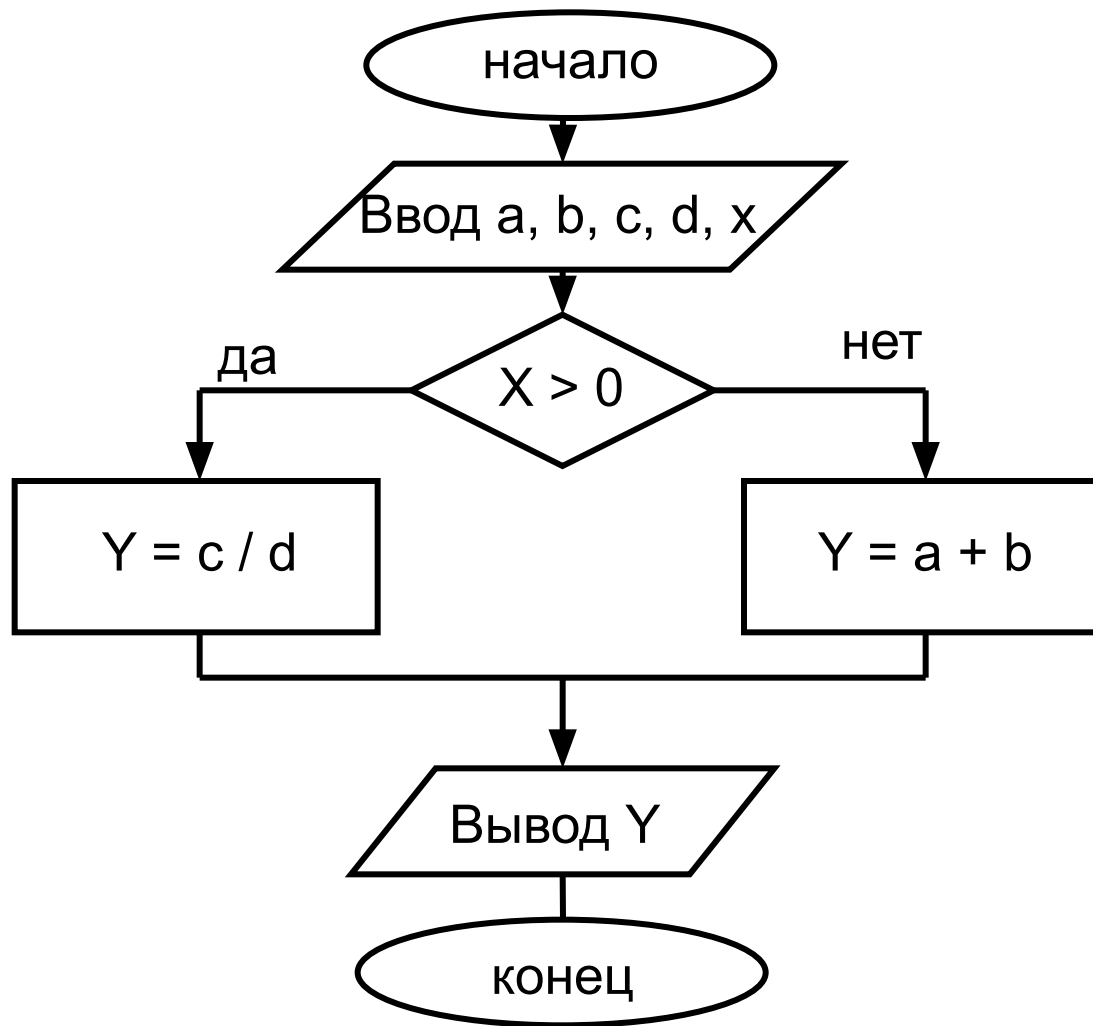
полное ветвление
если-то-иначе




неполный вариант
ветвления
если-то




Алгоритм вычисления функции: $y = \begin{cases} a + b, & \text{если } X \leq 0 \\ c/d, & \text{если } X > 0 \end{cases}$





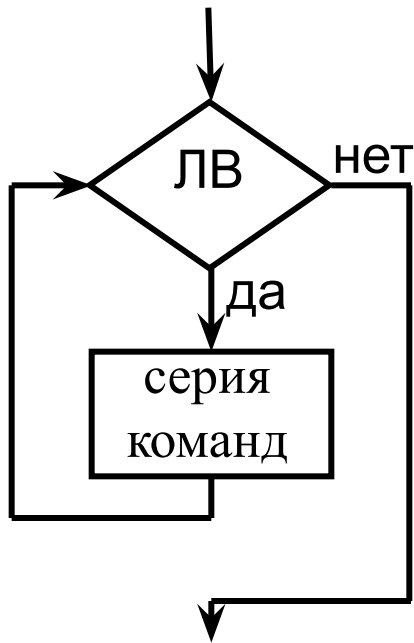
Циклический вычислительный процесс (цикл) включает участки, на которых вычисления выполняются многократно по одним и тем же математическим формулам, но при разных значениях исходных данных.



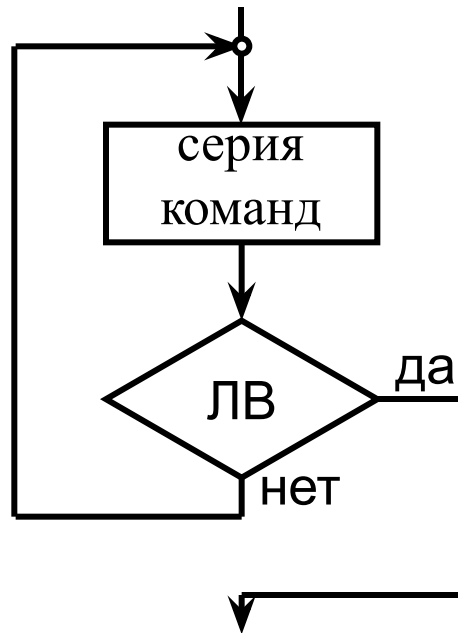
Цикл называется **детерминированным (цикл с параметром)**, если число повторений тела цикла заранее известно или определено.

Цикл называется **итерационным (с пред- и постусловием)**, если число повторений тела цикла заранее неизвестно, а зависит от значений переменных, участвующих в вычислениях.

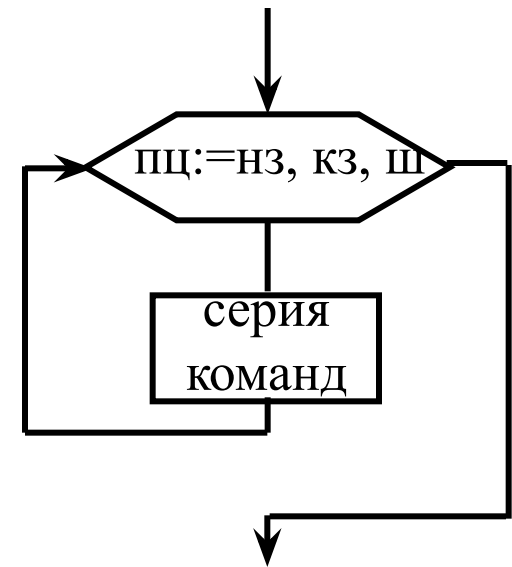
ЦИКЛ С
предусловием



ЦИКЛ С
постусловием



ЦИКЛ С
параметром

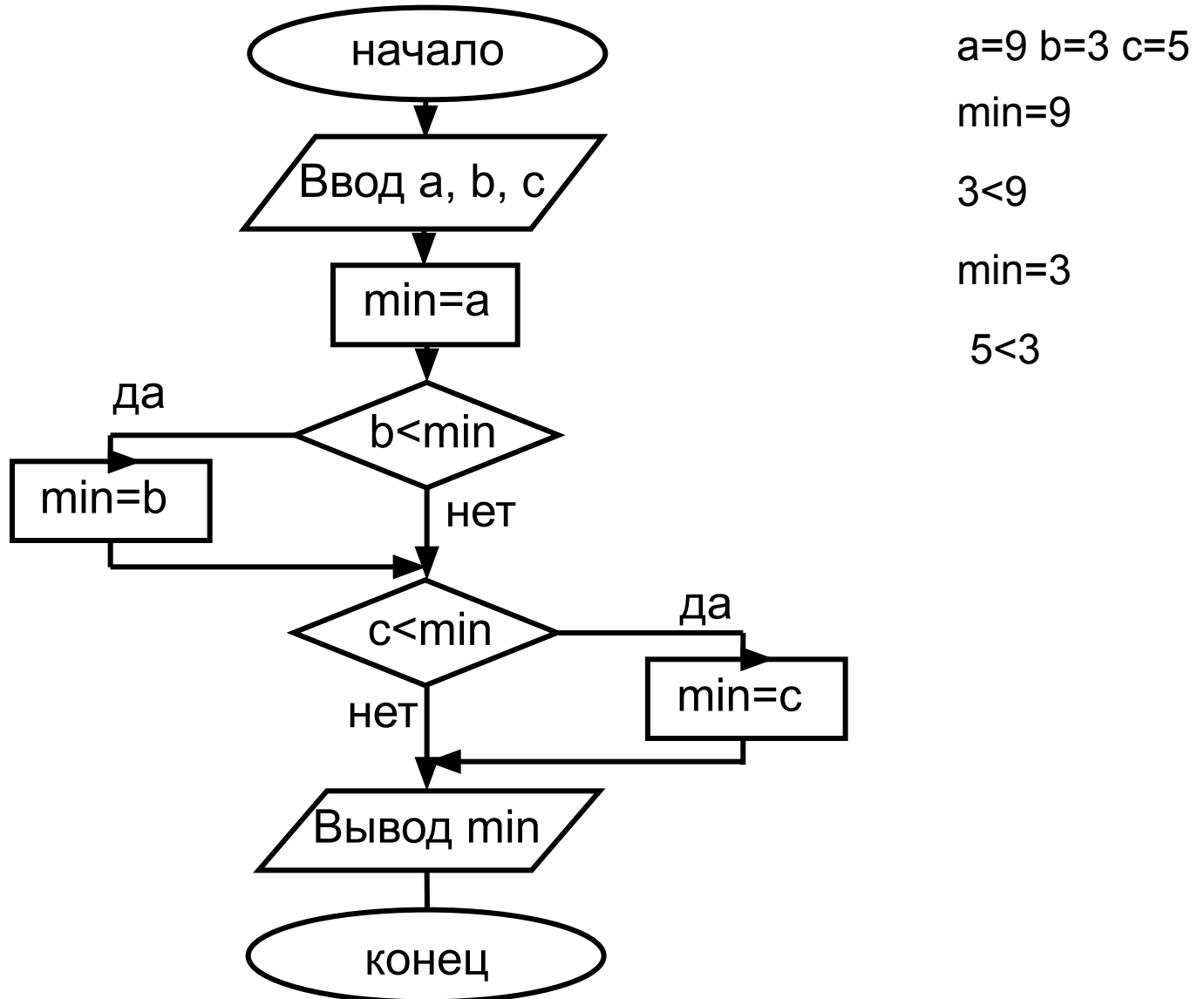


4. Базовые алгоритмы

Алгоритм поиска наибольшего (наименьшего) значения:

за \max (\min) принимаем значение любого из данных и поочередно их сравниваем. Если окажется, что очередное значение входного данного больше (меньше) \max (\min), то \max (\min) присваиваем это значение. Алгоритм использует неполное ветвление.

Пример. Заданы три числа a , b , c . Найти значение наименьшего из них.





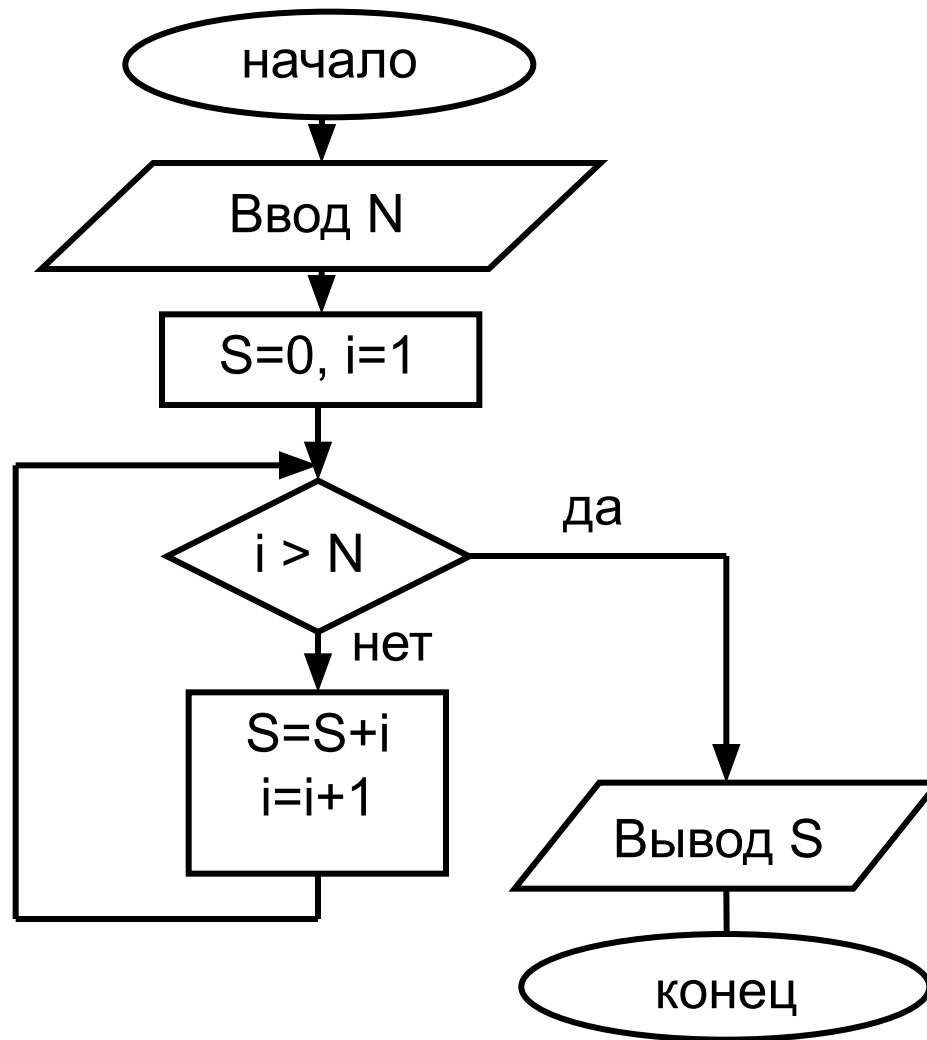
Правило произведения:

- начальное значение произведения $P=1$;
- в теле некоторой циклической конструкции выполнить команду:
 $P = P * \langle \text{множитель} \rangle$

Пример. Составим алгоритм вычисления суммы N первых натуральных чисел. Используется цикл с предусловием.

$N=5$
 $S=0$ $i=1$
 $S=0+1=1$ $i=2$
 $S=1+2=3$ $i=3$
 $S=3+3=6$ $i=4$
 $S=6+4=10$ $i=5$
 $S=10+5=15$ $i=6$

 $S=15$

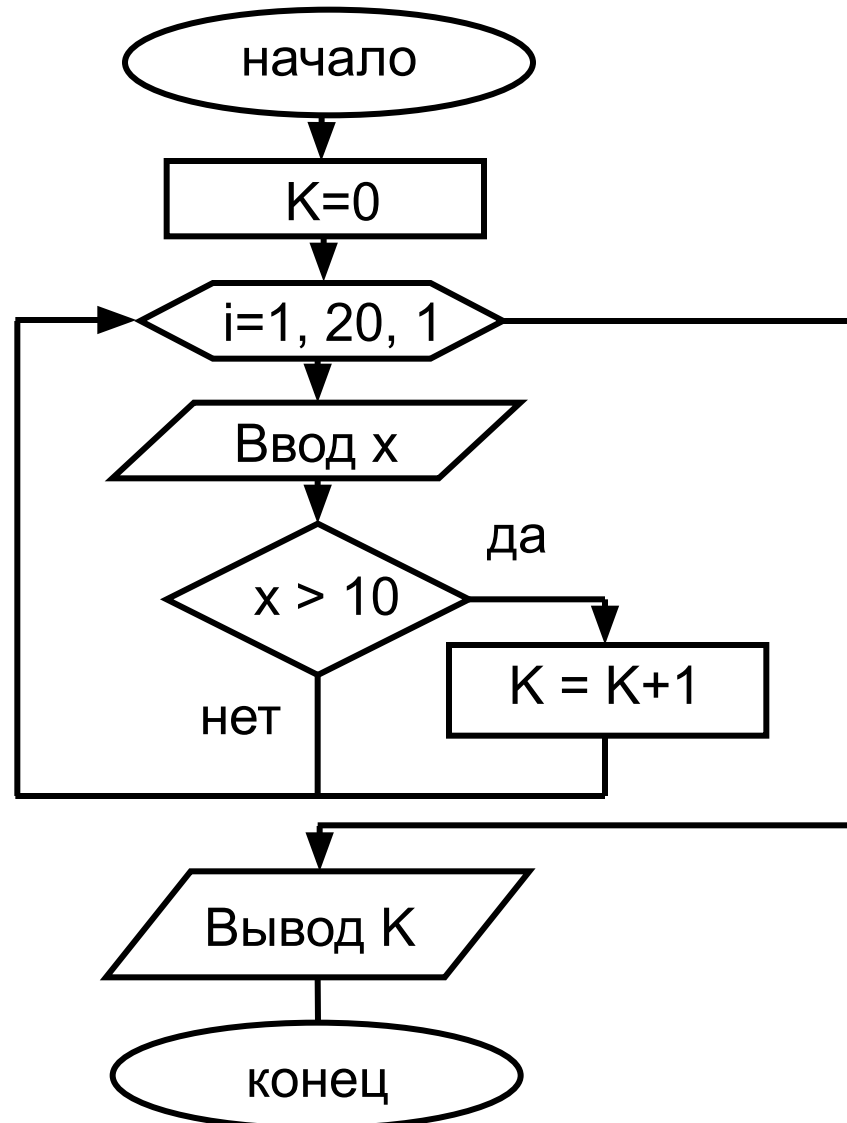




Правило суммирования:

- начальное значение суммы $S=0$;
- в теле некоторой циклической конструкции выполнить команду:
 $S = S + \langle \text{слагаемое} \rangle$


Пример. Задано 20 чисел. Сколько среди них чисел, больших 10?






Правило счетчика:


- начальное значение счетчика $K=0$;
- в теле некоторой циклической конструкции выполнить команду:
 $K = K + 1$



Алгоритм любой задачи может быть представлен как комбинация представленных выше элементарных алгоритмических структур, поэтому данные конструкции: линейную, ветвящуюся и циклическую, называют **базовыми**.



Рекурсивным называется алгоритм, организованный таким образом, что в процессе выполнения команд на каком-либо шаге он прямо или косвенно *обращается сам к себе*.

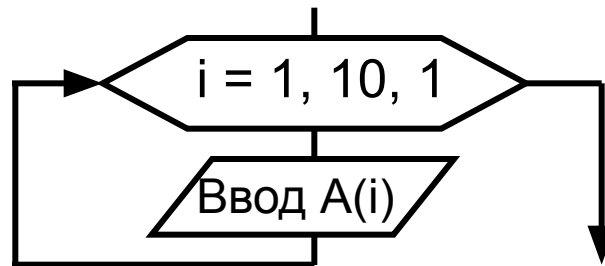


Тип данных, позволяющий хранить вместе под одним именем несколько переменных, называется **структурированным**.

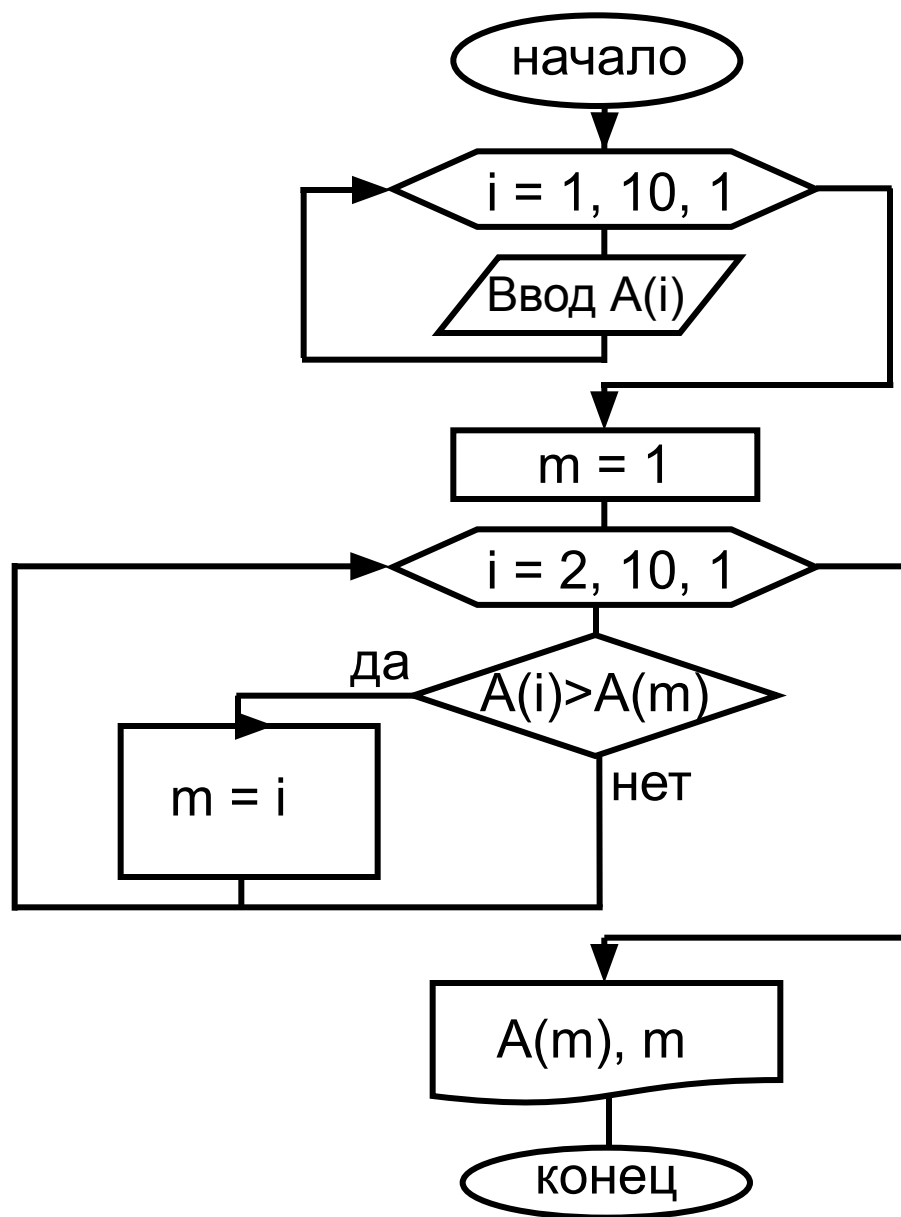
Массив - упорядоченная совокупность однотипных величин, имеющих общее имя, элементы которой адресуются (различаются) порядковыми номерами (индексами).

Количество элементов массива называют *размерностью*.

Блок-схема алгоритма ввода элементов массива $A(10)$



Пример. В массиве $A(10)$ найти наибольший элемент и его индекс.



6. Создание программ

Программа - это описание алгоритма и данных на некотором языке программирования, предназначенное для последующего автоматического выполнения.

Программирование - это

- 1) раздел информатики, изучающий методы и приемы составления программ для компьютеров;
- 2) теоретическая и практическая деятельность, связанная с созданием программ.

Свойства программ:

- *Выполнимость* - возможность выполнения программы на данном типе компьютеров.
- *Мобильность* - возможность переноса программы на другой тип компьютеров.
- *Правильность* программы - правильность результатов, получаемых с помощью данной программы.
- *Эффективность* - минимум времени выполнения, минимум машинной памяти и других ресурсов компьютера.