

Тема: Базовые алгоритмические конструкции

Раздел: Алгоритмизация и программирование



ПЛАН:

1. Алгоритмы линейной структуры.
 2. Алгоритмы разветвляющейся структуры.
 3. Алгоритмы циклической структуры.
-

Базовые алгоритмические конструкции

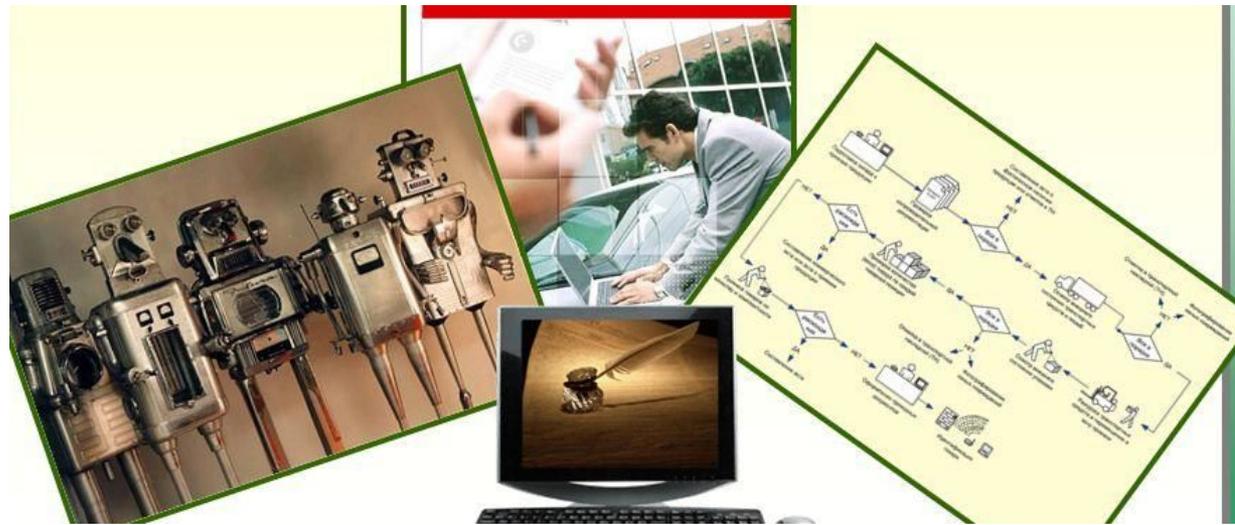
Для повышения эффективности применения компьютера как инструмента решения задач необходимо освоение основной фундаментальной концепции подхода к использованию цифровых вычислительных средств. В информатике таким фундаментом является алгоритмизация задач.



Исполнитель алгоритма — это некоторая абстрактная или реальная (техническая, биологическая или биотехническая) система, способная выполнить действия, предписываемые алгоритмом.

Исполнителя характеризуют:

- система команд;
- среда;
- отказы.



Система команд исполнителя

- **совокупность команд**, которые данный исполнитель может выполнять;
- алгоритм описывается в командах исполнителя, который будет его реализовывать.

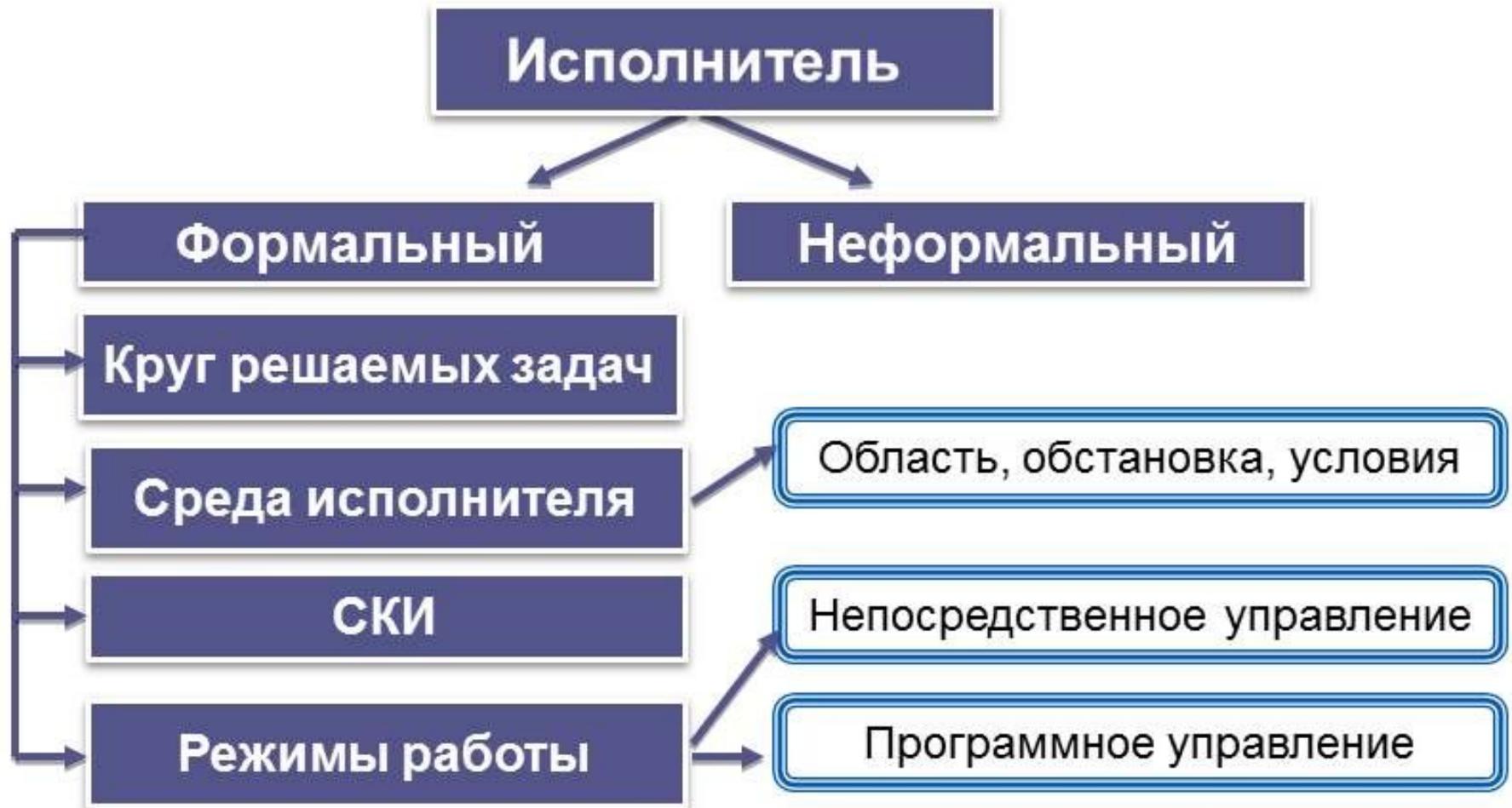
Среда исполнителя

- **объекты**, над которыми исполнитель может совершать действия;
- исходные данные и результаты любого алгоритма принадлежат среде исполнителя, для которого предназначен алгоритм.

Отказ

- возникает в случае, если команда вызывается при недопустимом для нее состоянии среды.
- для каждой команды должны быть заданы **условия применимости** (в каких состояниях среды может быть выполнена команда) и описаны **результаты выполнения команды**.

Базовые алгоритмические конструкции

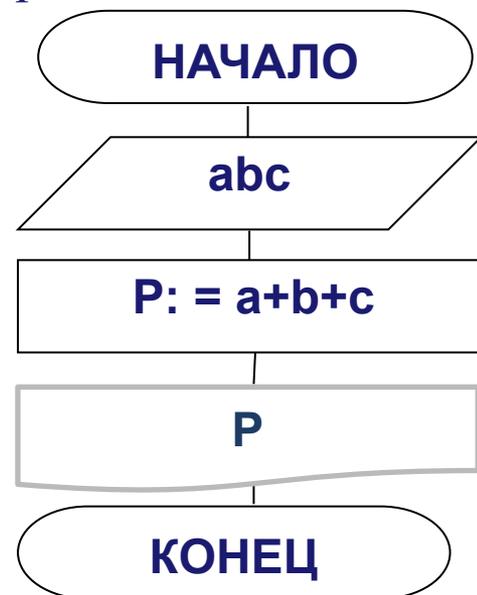


1. Алгоритмы линейной структуры

Алгоритм линейной структуры - алгоритм, в котором блоки выполняются последовательно друг за другом, в порядке, заданном схемой. Такой порядок выполнения называется естественным.

Пример.

Вычислить периметр треугольника со сторонами a, b, c



Основу линейного алгоритма составляют три алгоритмические конструкции : *операция ввода* , *операция присваивания* , *операция вывода*.

Операция присваивания используется для задания значения некоторой переменной, имеет вид

переменная:=значение

При присваивании сначала вычисляется значение справа от знака «присвоить» **:=** , затем это значение записывается в переменную

Составить алгоритм вычисления функции вида $y=x+3z$, для заданных значений x и z .

НАЧАЛО

ВВОД x, z

$Y := x+3*z$

ВЫВОД y

КОНЕЦ

Алгоритмы линейной структуры

Требования к именам (идентификаторам) переменных: имена могут включать латинские буквы, цифры, **всегда начинается с буквы.**

Например, возможен объект с именем A1, но не 1A.

Переменные должны иметь определенный **тип данных.**

Справа от знака "присвоить" может находиться не только переменная или константа, но и **арифметическое выражение (формула).**

$S := v * t$

$A := 0$

Арифметические выражения строятся из **операндов**, которыми могут быть **константы, переменные и стандартные функции.**

Алгоритмы линейной структуры

В выражение могут входить *арифметические операции* и круглые скобки. В большинстве языков определено **6 арифметических операций**, перечислим их в соответствии с *приоритетом*, операции с одинаковым приоритетом равноправны между собой и выполняются слева направо, как и в математике.

Приоритет	Обозначение операции	Описание операции
1	*	Умножение
	/	Деление
	div	Деление двух целых значений с отбрасыванием остатка
	mod	Взятие остатка от деления двух целых значений
2	+	Сложение
	-	Вычитание

Алгоритмы линейной структуры

- ❖ При необходимости изменить обычное старшинство операций в записи выражения используются *дополнительные круглые скобки*.

- ❖ **Запись выражения**

$$y = \frac{a+b}{2}$$

Правильная
 $y := (a+b)/2$

Запись неверна
 $y := a+b/2$

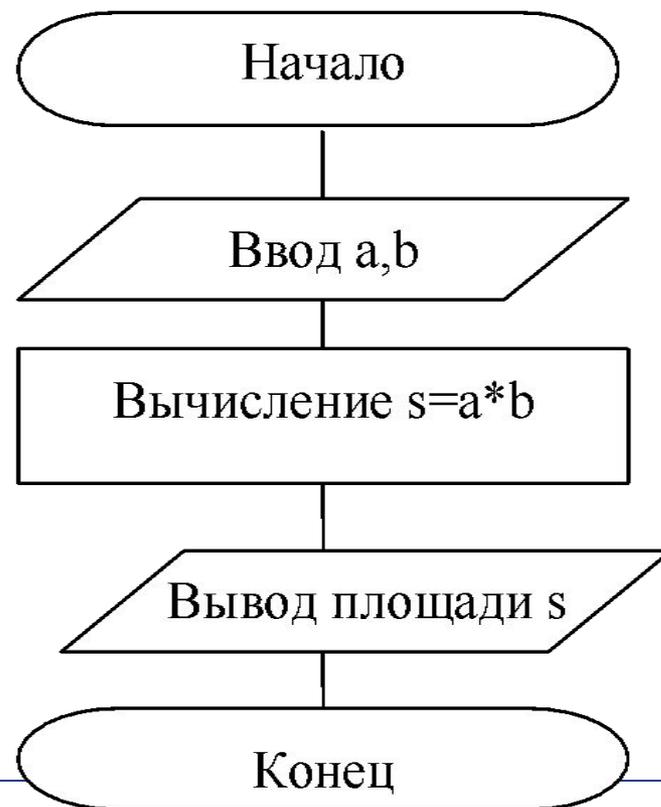
$y := 2012;$
 $c := y \text{ div } 100;$
 $n := y \text{ mod } 100;$

переменная $c = 20,$
 $n = 12$

Пример

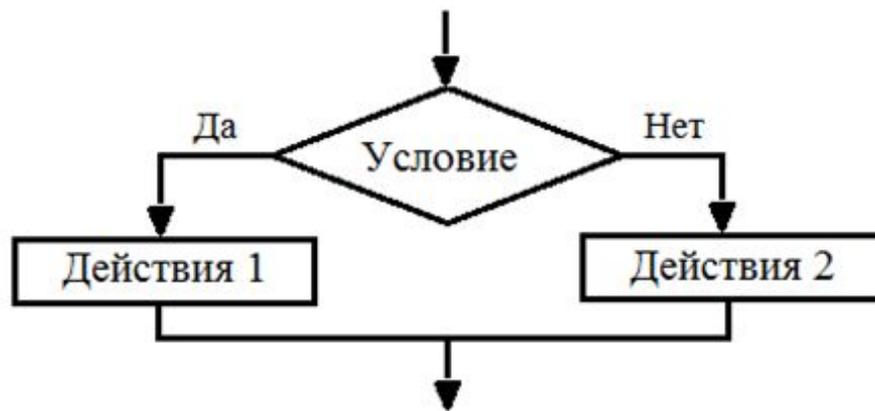
Составить алгоритм вычисления площади прямоугольника s по известным длинам сторон a , b .

- ❖ Исходные данные: a - длина прямоугольника, b - ширина прямоугольника.
- ❖ Выходные данные: s - площадь.
- ❖ $S=a*b$ математическая модель

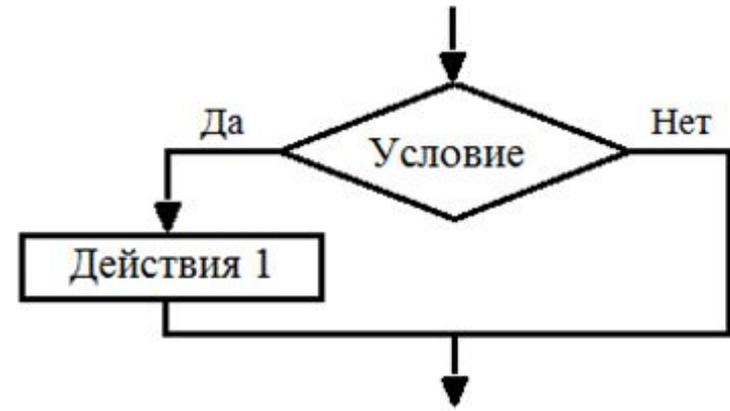


2. Алгоритмы разветвляющейся структуры

Разветвляющимся называется алгоритм, в котором действие выполняется по одной из возможных ветвей решения задачи, в зависимости от выполнения условий.



Полная форма

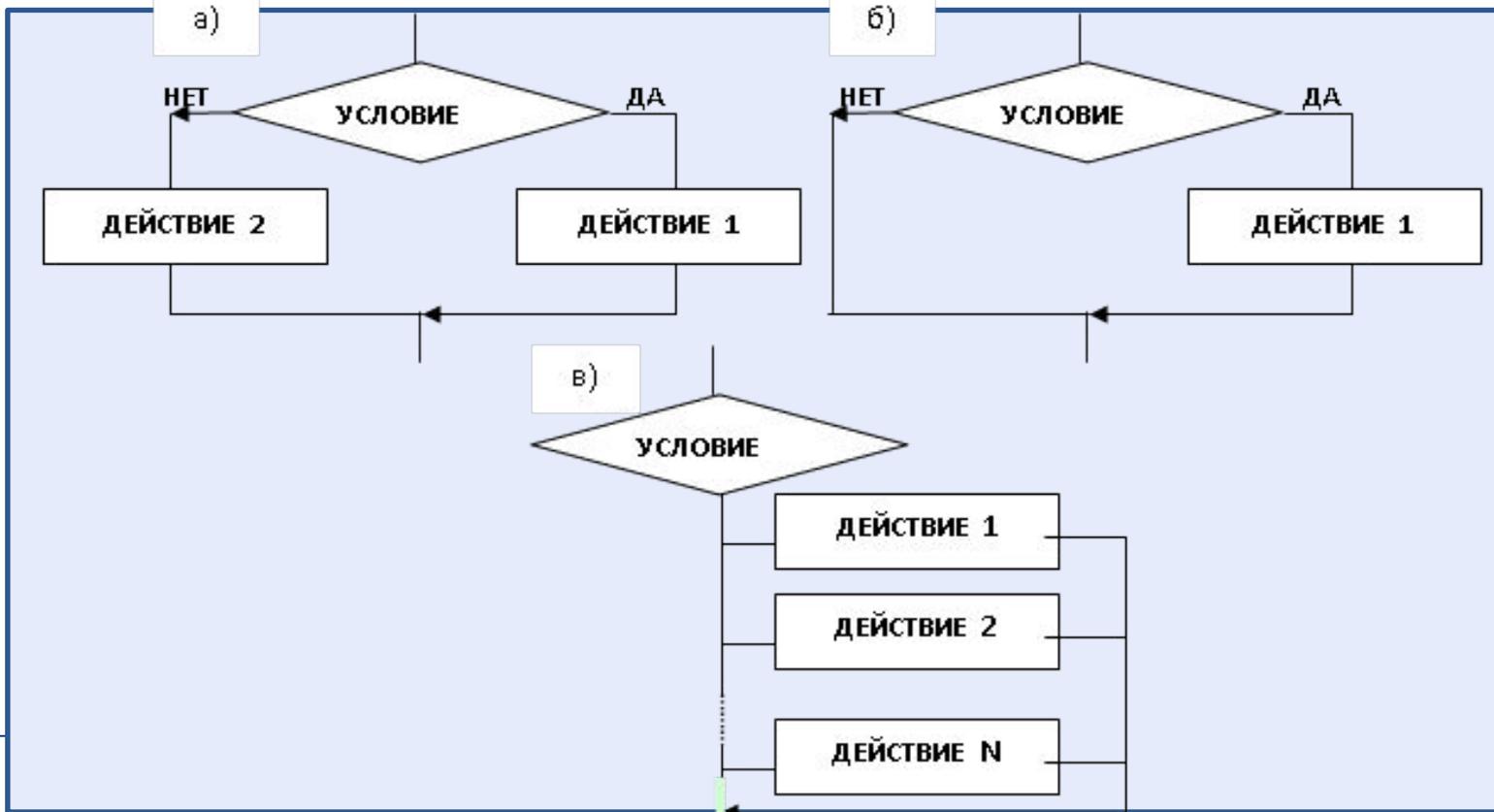


Сокращенная форма

Алгоритмы разветвляющейся структуры

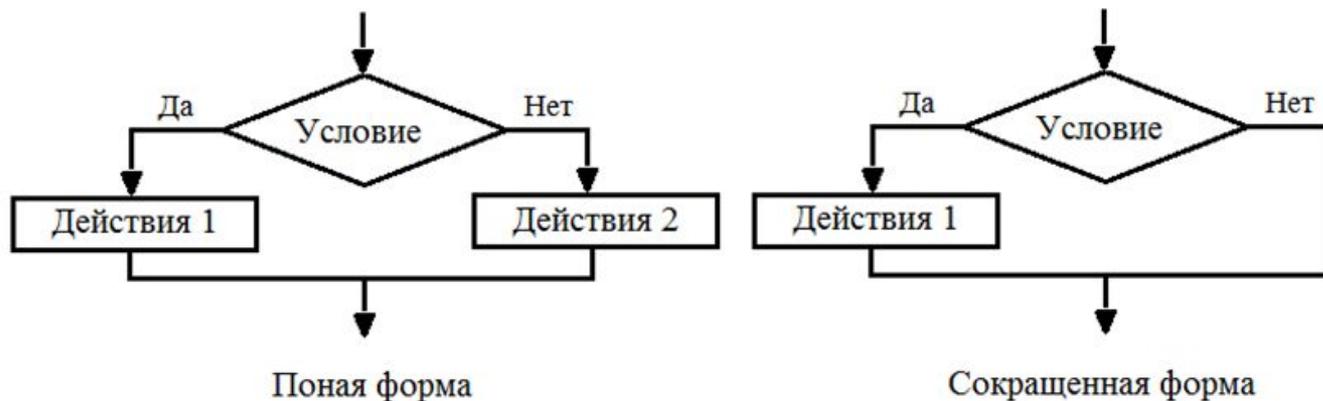
Структура «ветвление» существует в трёх основных вариантах:

если-то-иначе (рисунок 3.а); **если-то** (рисунок 3.б);
выбор-иначе (рисунок 3.в).



Алгоритмы ветвления

- ❖ **Условие** – логическое выражение, которое может быть истинным или ложным.
- ❖ В качестве **условия** в разветвляющемся алгоритме может быть использовано любое понятное исполнителю утверждение, которое может быть выражено как словами, так и формулой.
- ❖ Алгоритм ветвления состоит из **условия** и **последовательностей команд**.



Виды условий

Простое условие – это условие, в котором используются переменные и операции сравнения

- $>$ - «больше»,
- $<$ - «меньше»,
- $=$ - «равно»,
- $<>$ - «не равно»,
- $>=$ - «больше или равно»
- $<=$ - «меньше или равно».

- $A \geq 0$
- $A \leq 9$
- $A < B$

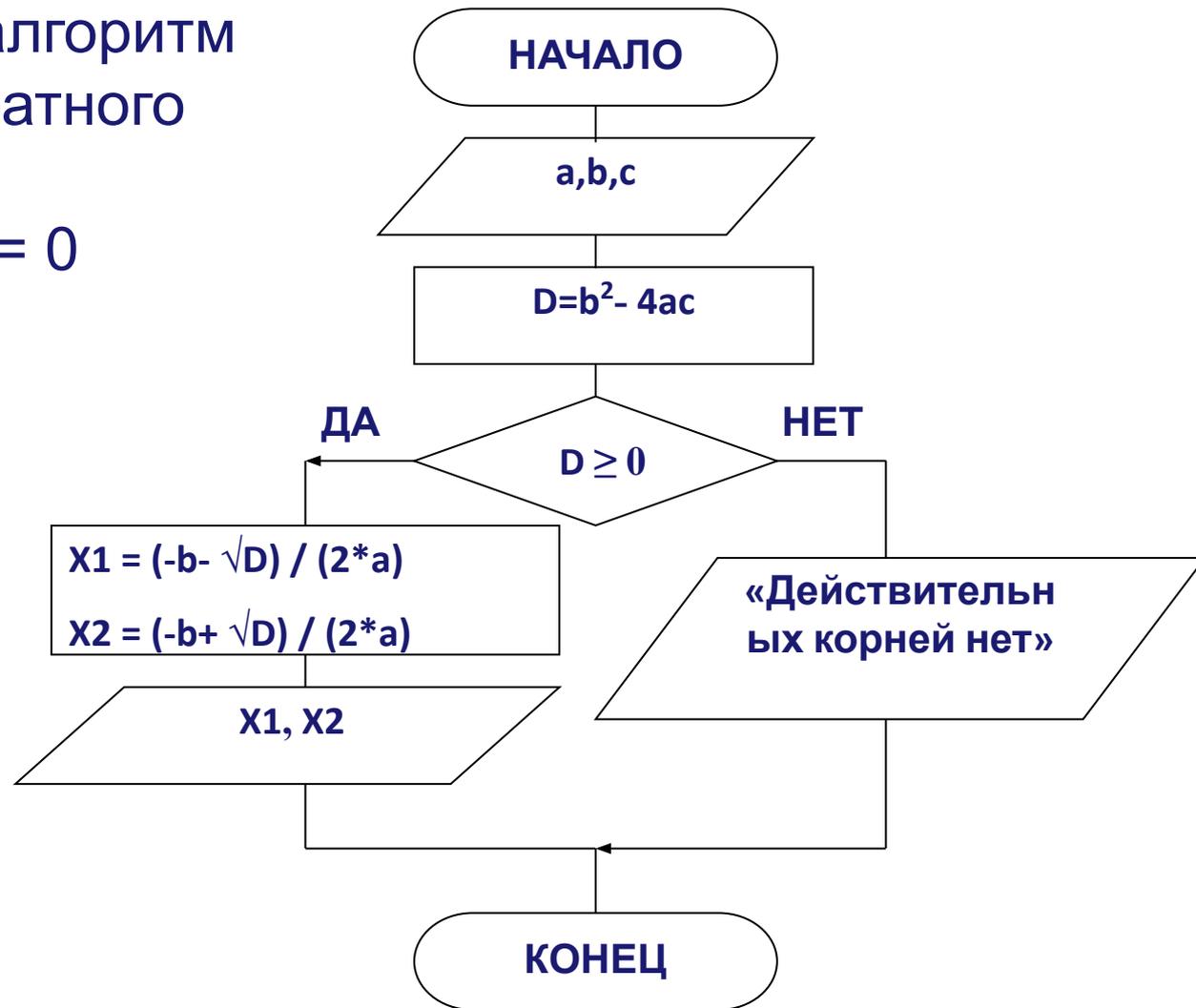
Составное условие – это несколько простых условий, соединённых логическими операциями

- not – «нет»,
- or – «или»,
- and – «и».
- Знаки логических операций называют логическими связками.

$(A \geq 10) \text{ и } (A \leq 99)$

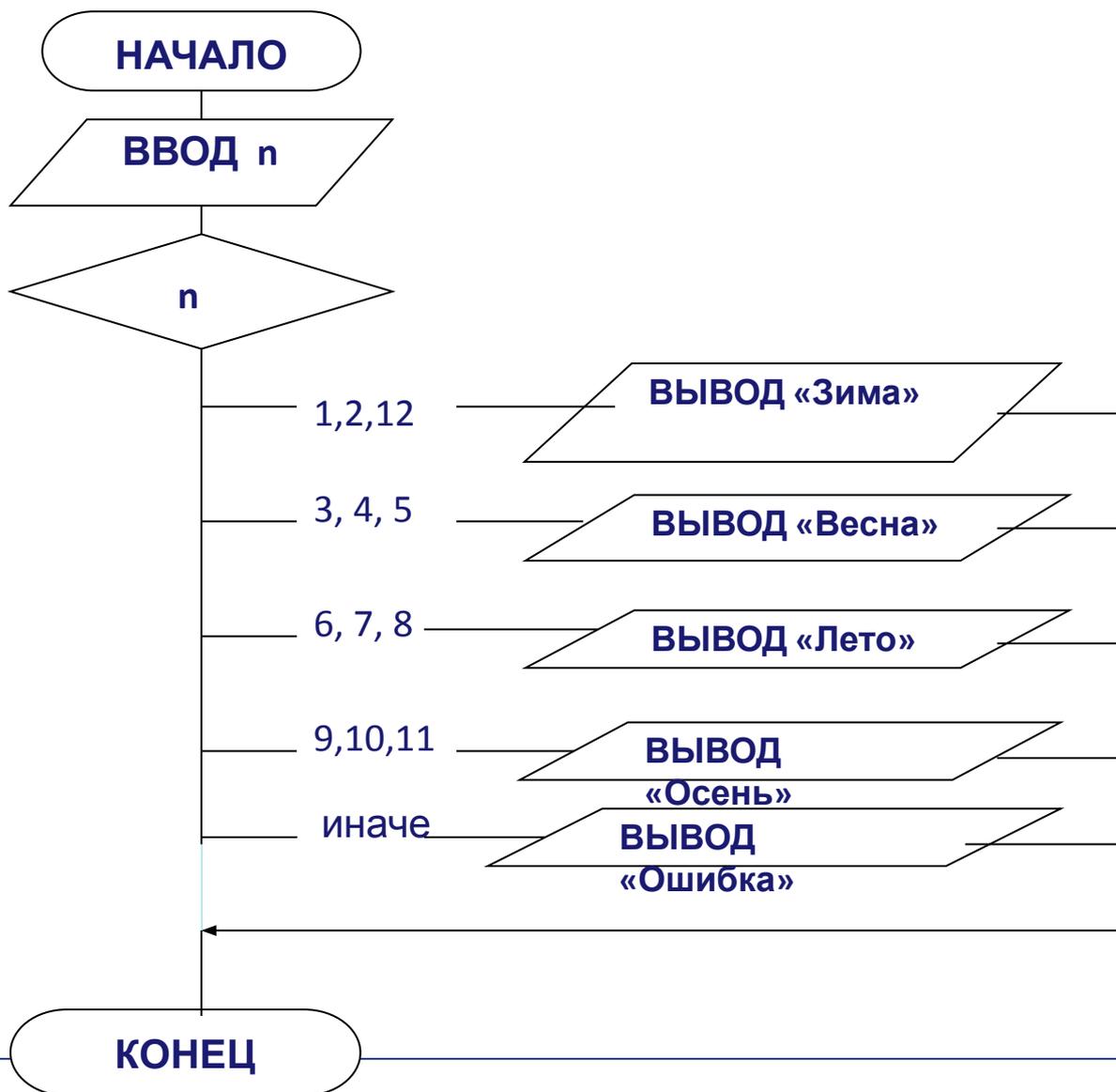
Пример алгоритма ветвления

Составить алгоритм
решения квадратного
уравнения
 $ax^2 + bx + c = 0$



Алгоритмы ветвления

Составить алгоритм, который по номеру месяца n выводит название времени года, соответствующего данному месяцу



3. Алгоритмы циклической структуры

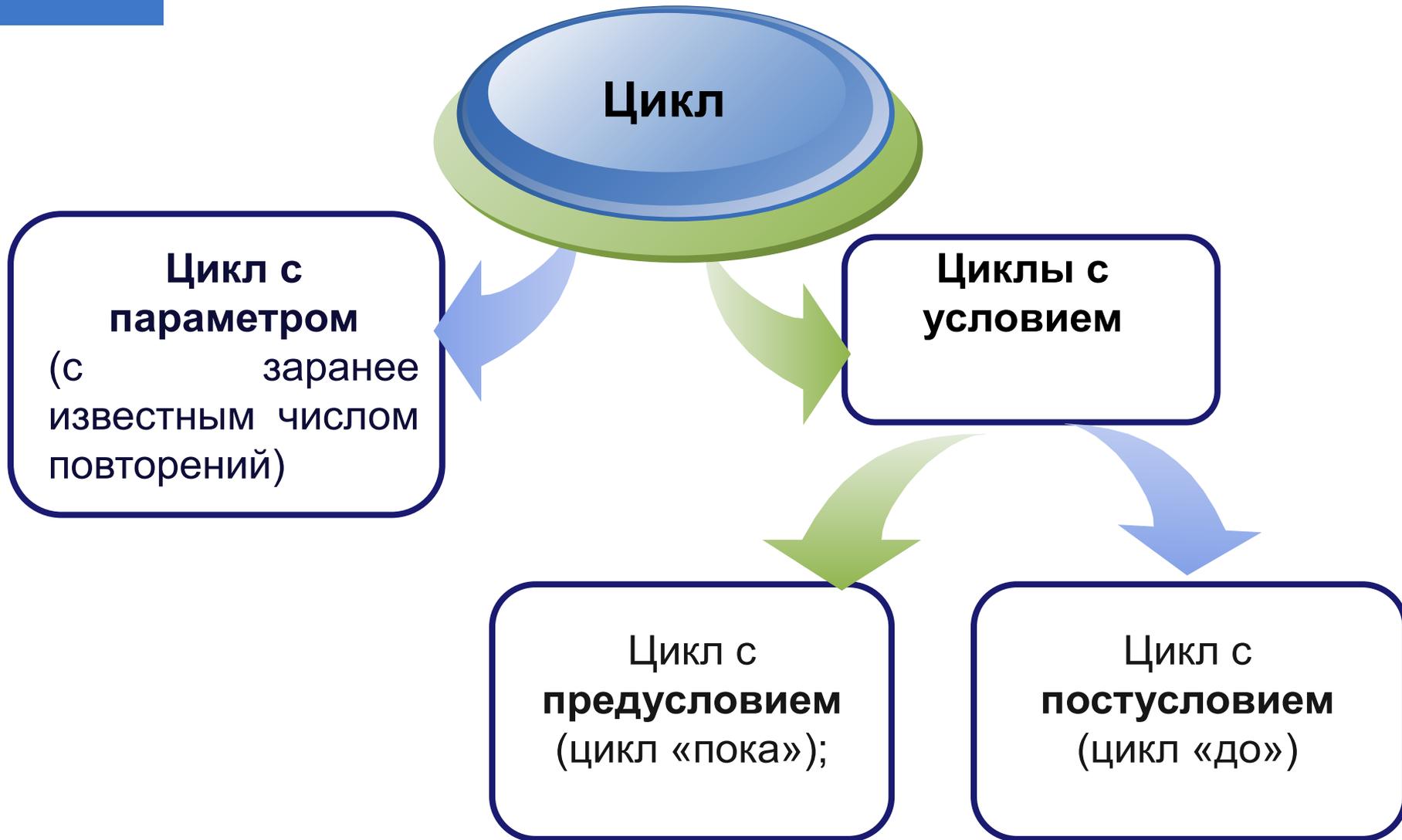
Базовая структура «цикл» обеспечивает многократное выполнение некоторой совокупности действий.

Повторяющаяся совокупность действий называется – **телом цикла**.

Величина, с которой связано многократное выполнение тела цикла называется – **параметром цикла**. Параметр цикла имеет **начальное** и **конечное** значения.

Шаг цикла – величина на которую изменяется значение параметра цикла при каждом выполнении цикла.

Виды циклов



Цикл с параметром

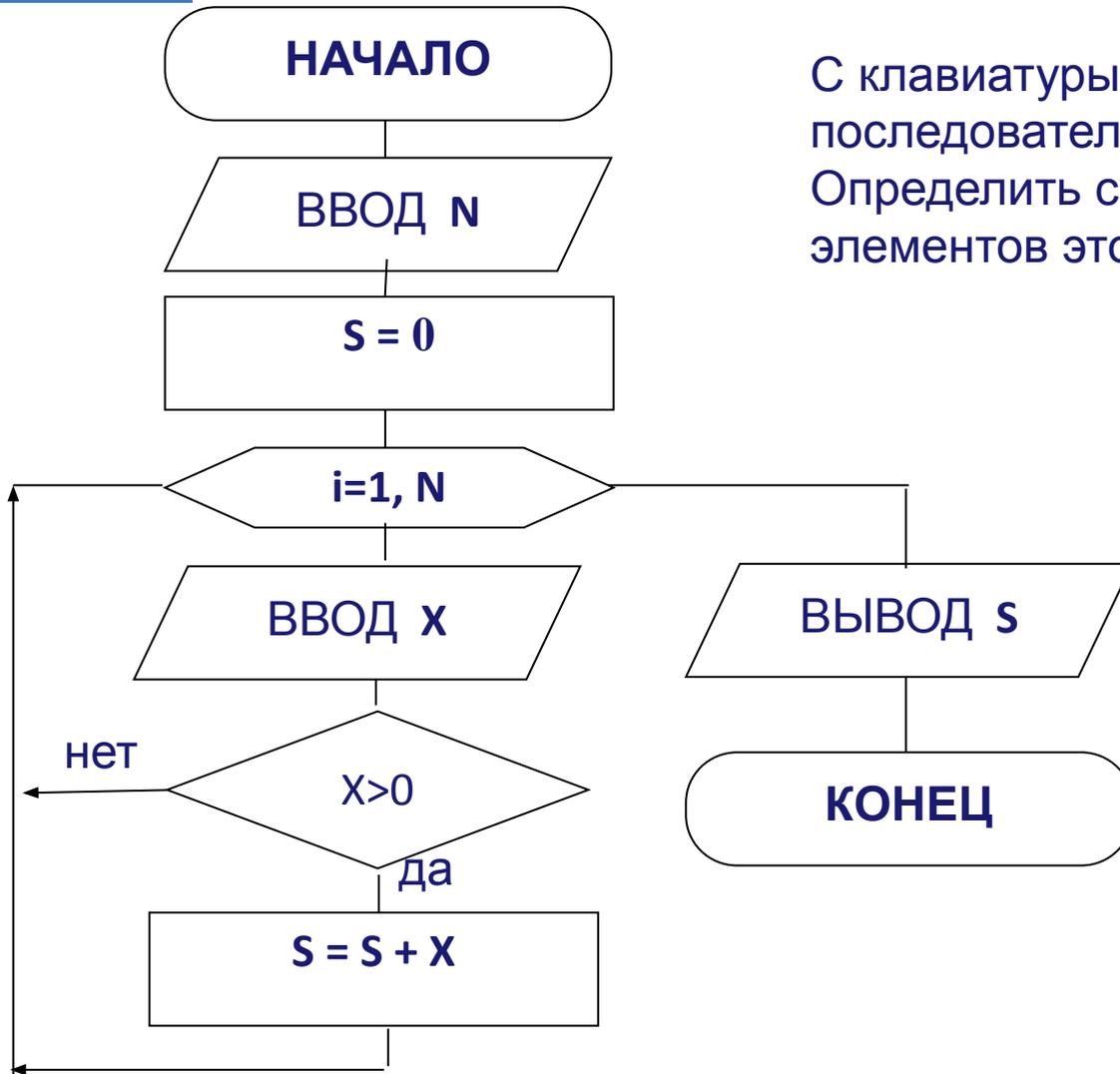


Работа цикла

- Параметру цикла **P** присваивается начальное значение **N** и происходит выполнение тела цикла.
- Далее значение параметра цикла увеличивается на величину шага **H** и проверяется условие: (текущее значение параметра цикла должно быть меньше конечного **K** значения или равно ему $P \leq K$).
- Цикл будет повторяться до тех пор, пока это условие истинно.
- Как только **P** станет больше **K** ($P > K$) произойдет выход из цикла

Цикл с параметром

С клавиатуры вводится последовательность из N чисел. Определить сумму положительных элементов этой последовательности



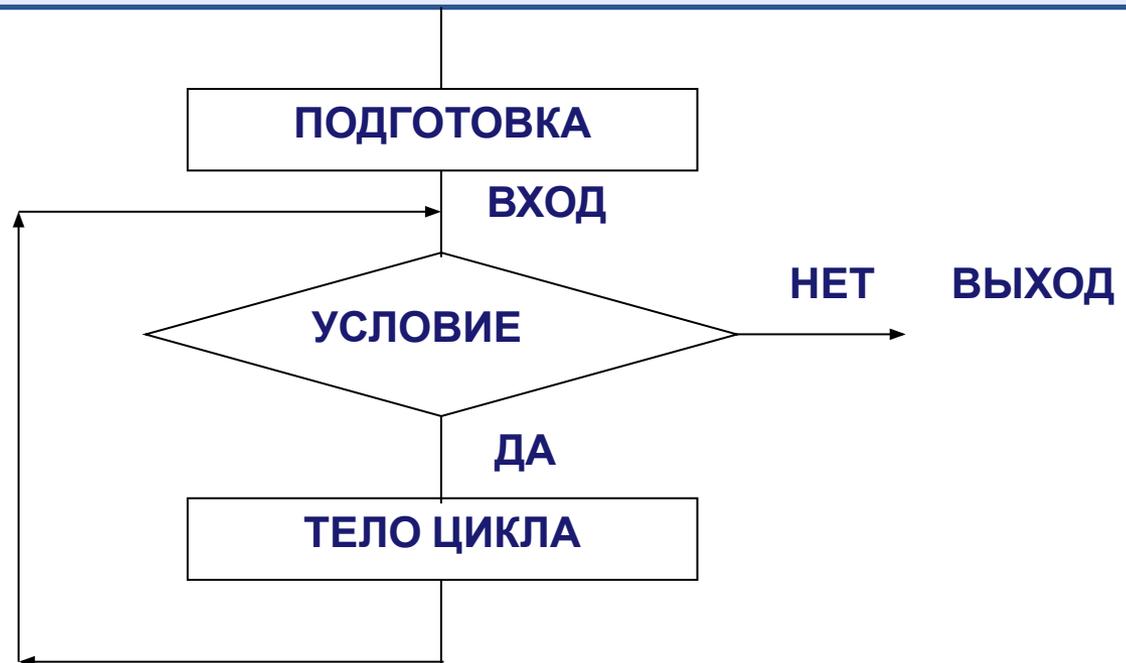
Цикл с предусловием

Проверка условия продолжения цикла проводится до выполнения действий цикла. В циклах с условием, как правило, выполняется **подготовительный процесс**:

- задаются начальное n и конечное k значения параметра цикла p
- задается величина шага h

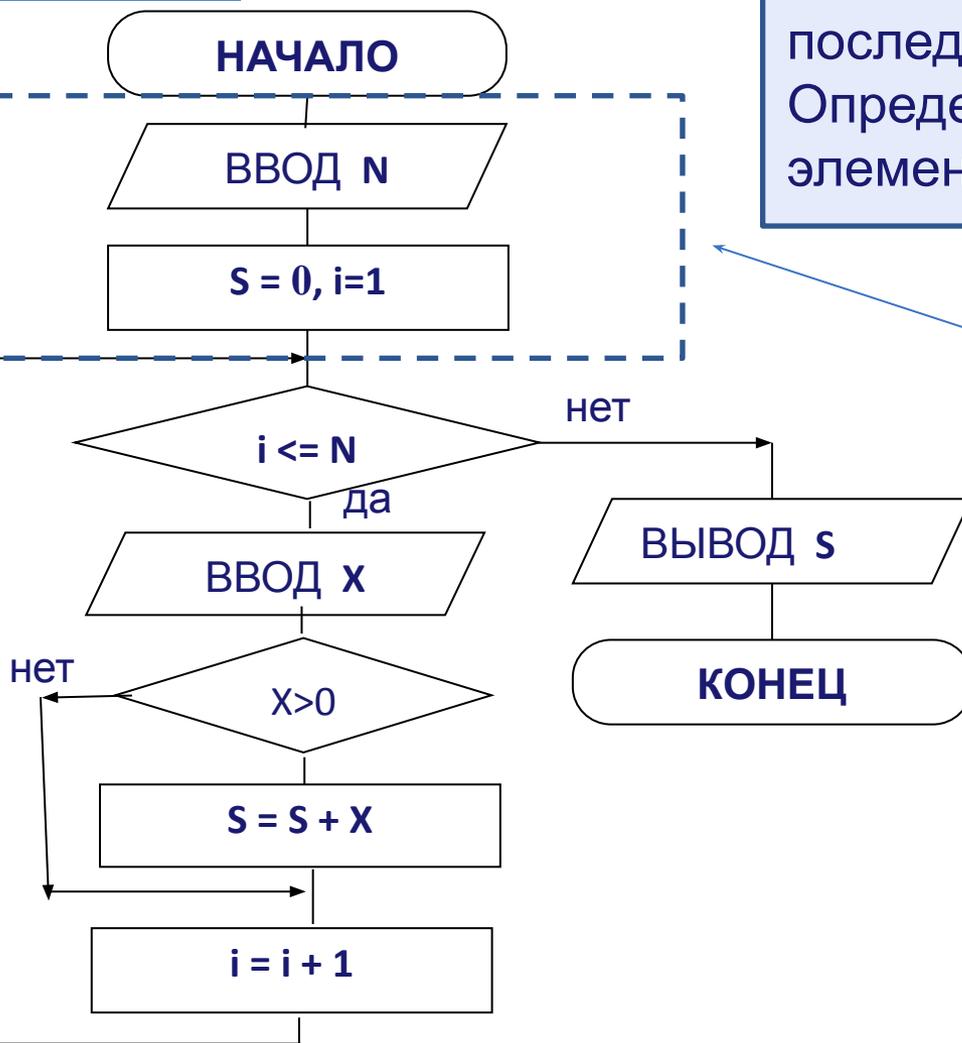
В теле цикла значение параметра цикла увеличивается на величину шага h

Цикл с предусловием может не выполняться ни разу, если условие сразу же окажется ложным.



Цикл с предусловием

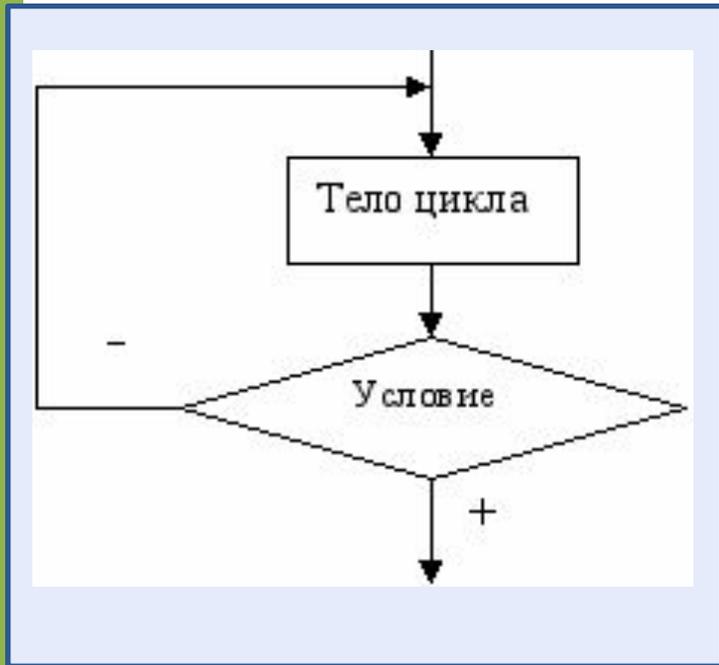
С клавиатуры вводится последовательность из N чисел. Определить сумму положительных элементов этой последовательности



Этап подготовки в данной схеме включает в себя: ввод конечного значения параметра цикла N , задание начального значения i , обнуление суммы S .

Цикл начинается с проверки условия выполнения цикла. В данном случае цикл должен выполняться пока значение параметра $i \leq N$. В теле цикла вычисляется значение суммы, а далее производится изменение параметра цикла на величину шага равную 1. Как только условие станет ложным, производятся выход из цикла и вывод результата

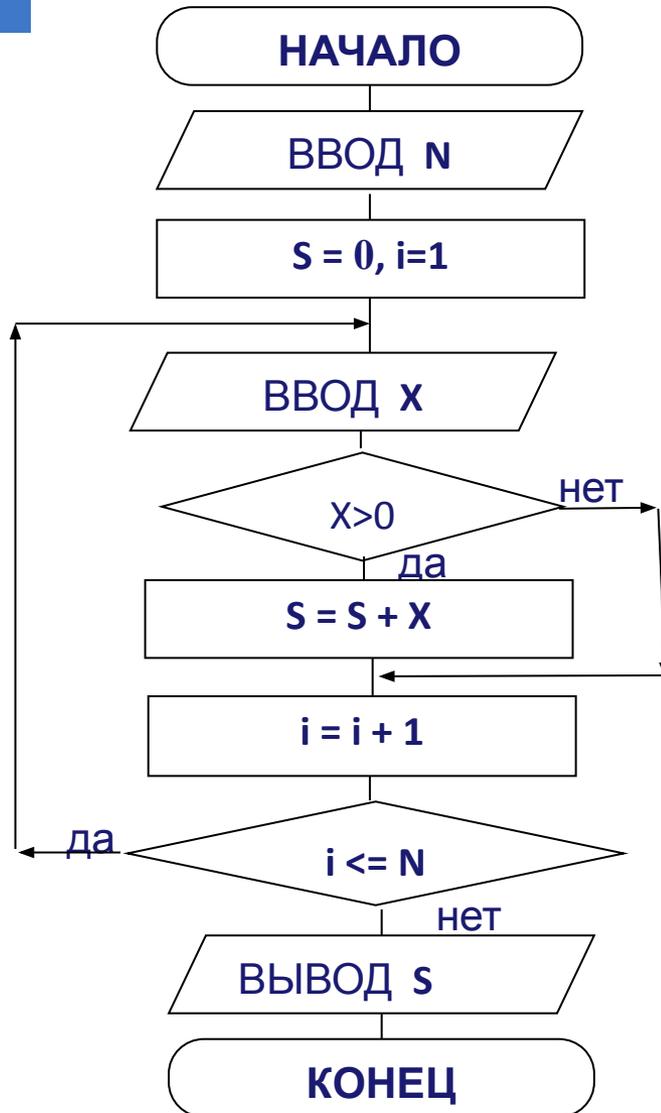
Цикл с постусловием



- ❖ В цикле с постусловием сначала выполняется **тело** цикла, затем управление передается на **проверку условия**.
- ❖ В зависимости от истинности или ложности условия, тело цикла выполняется повторно или же происходит переход к оператору, следующему за телом цикла.

Цикл с постусловием гарантированно **выполняется хотя бы раз**.

Цикл с постусловием

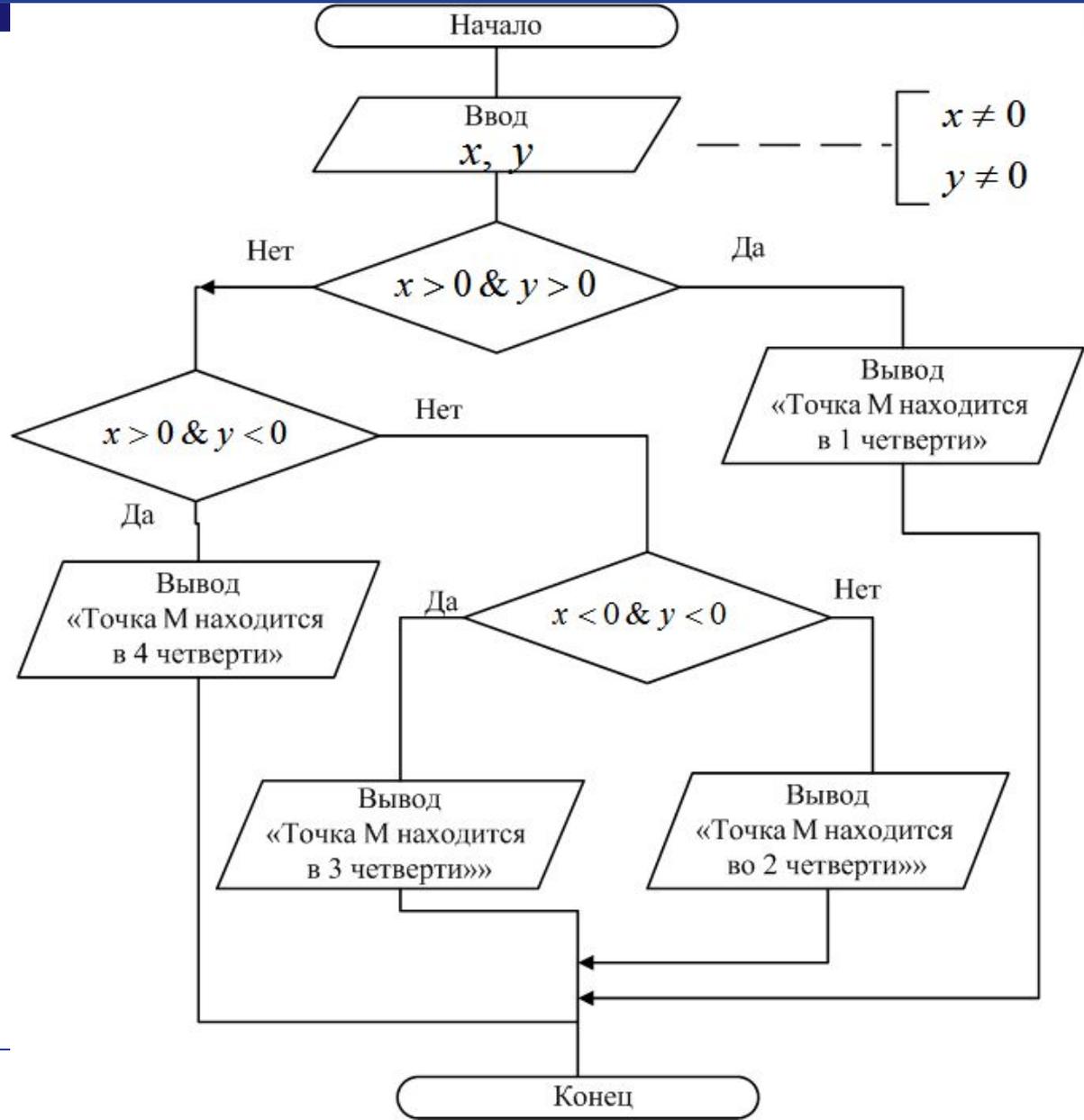


С клавиатуры вводится последовательность из N чисел. Определить сумму положительных элементов этой последовательности

Условие $i \leq N$ проверяется после выполнения тела цикла. Поэтому тело цикла выполнится хотя бы один раз

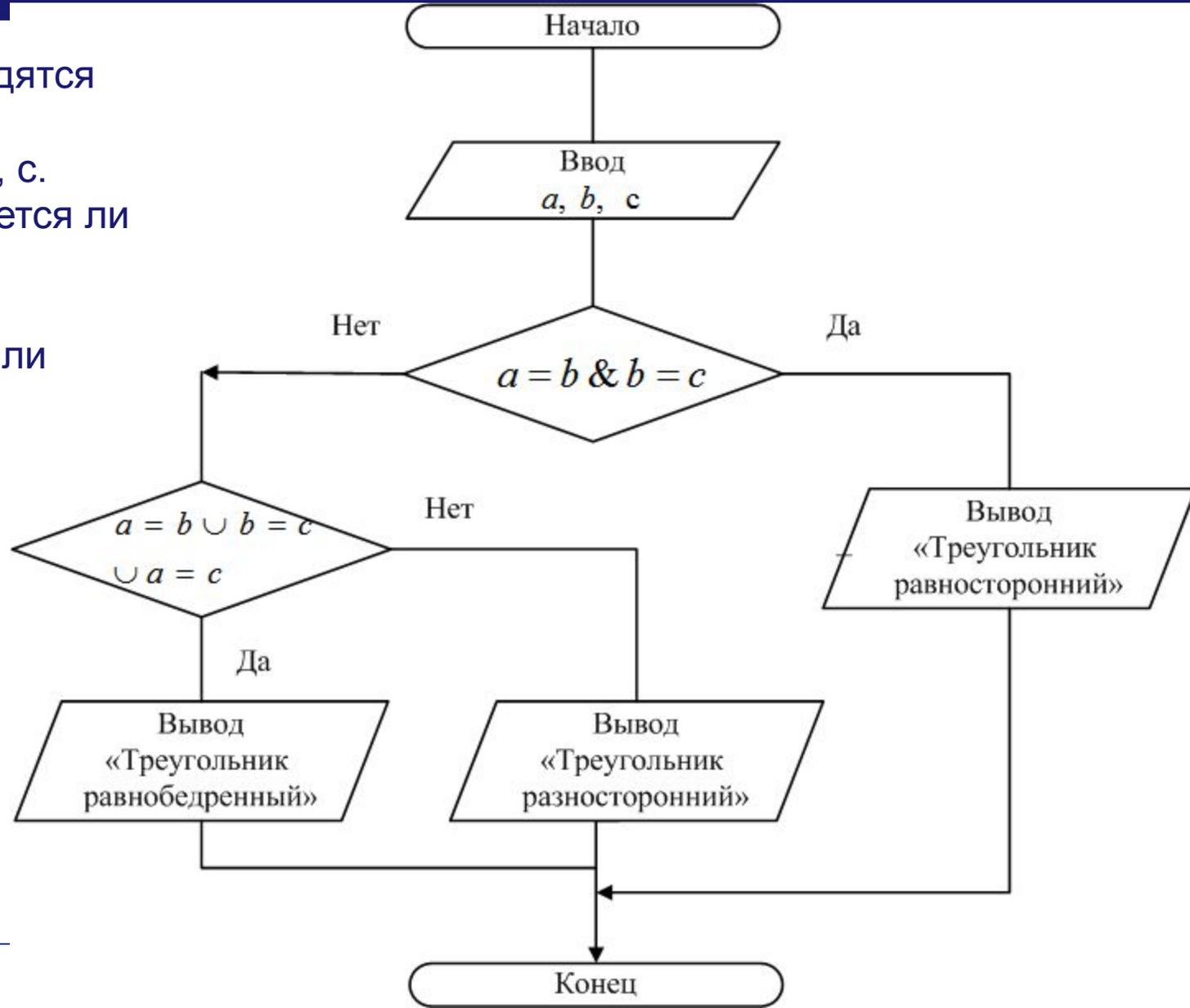
Примеры

Вводятся ненулевые координаты точки $M(x,y)$.
Определить к какой четверти координатной плоскости принадлежит точка M

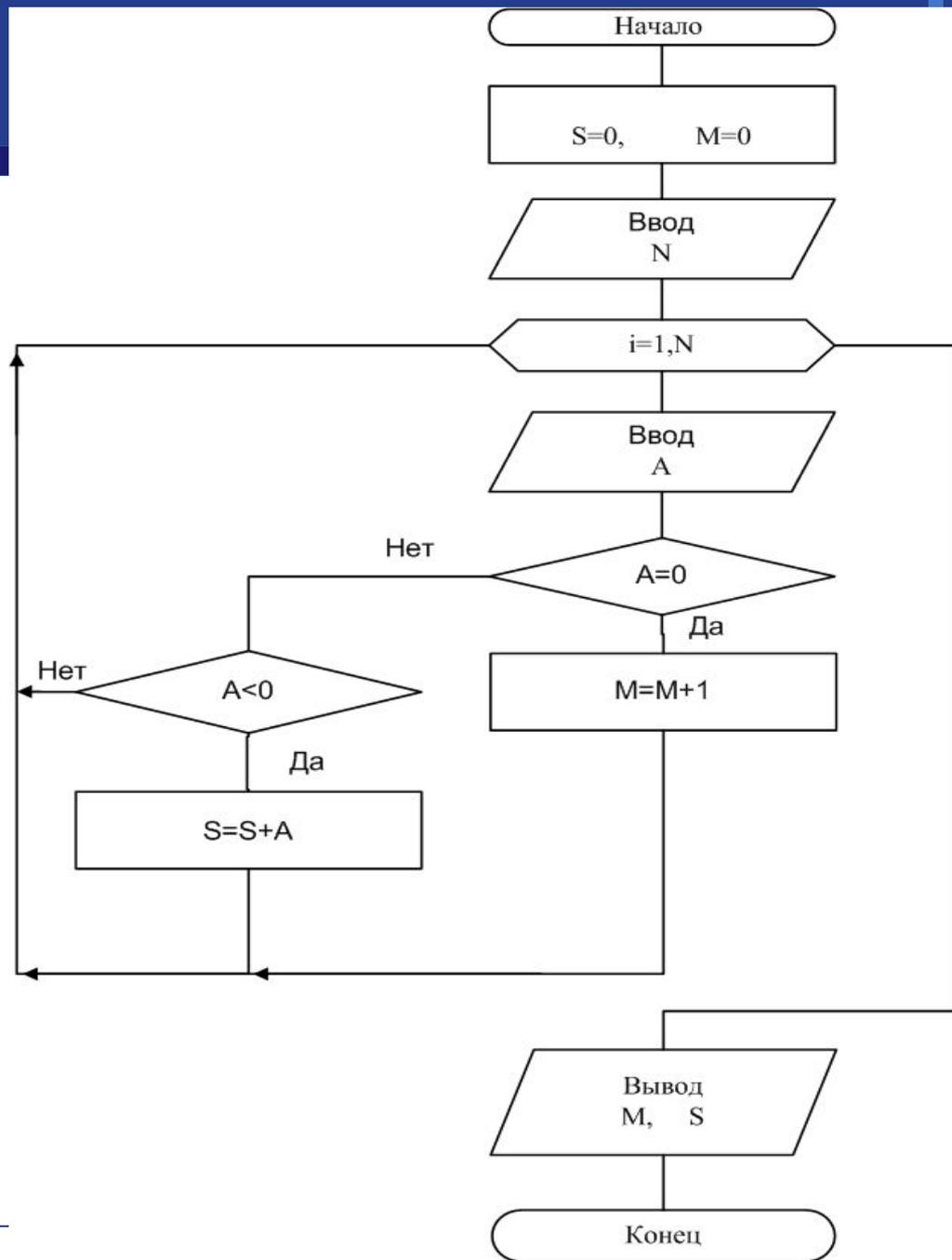


Примеры

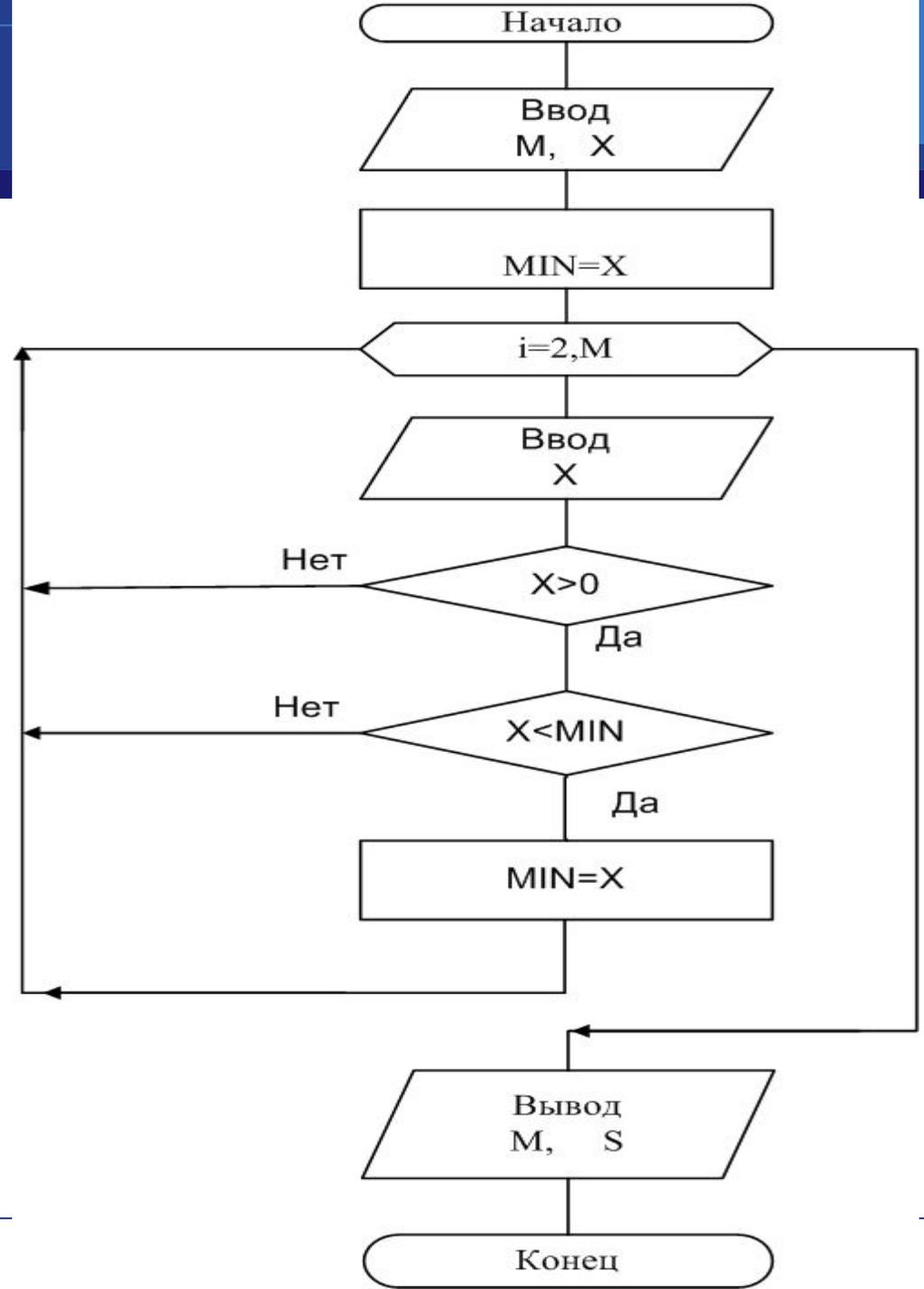
С клавиатуры вводятся
размеры сторон
треугольника: a, b, c .
Определить, является ли
треугольник
равнобедренным,
равносторонним или
разносторонним



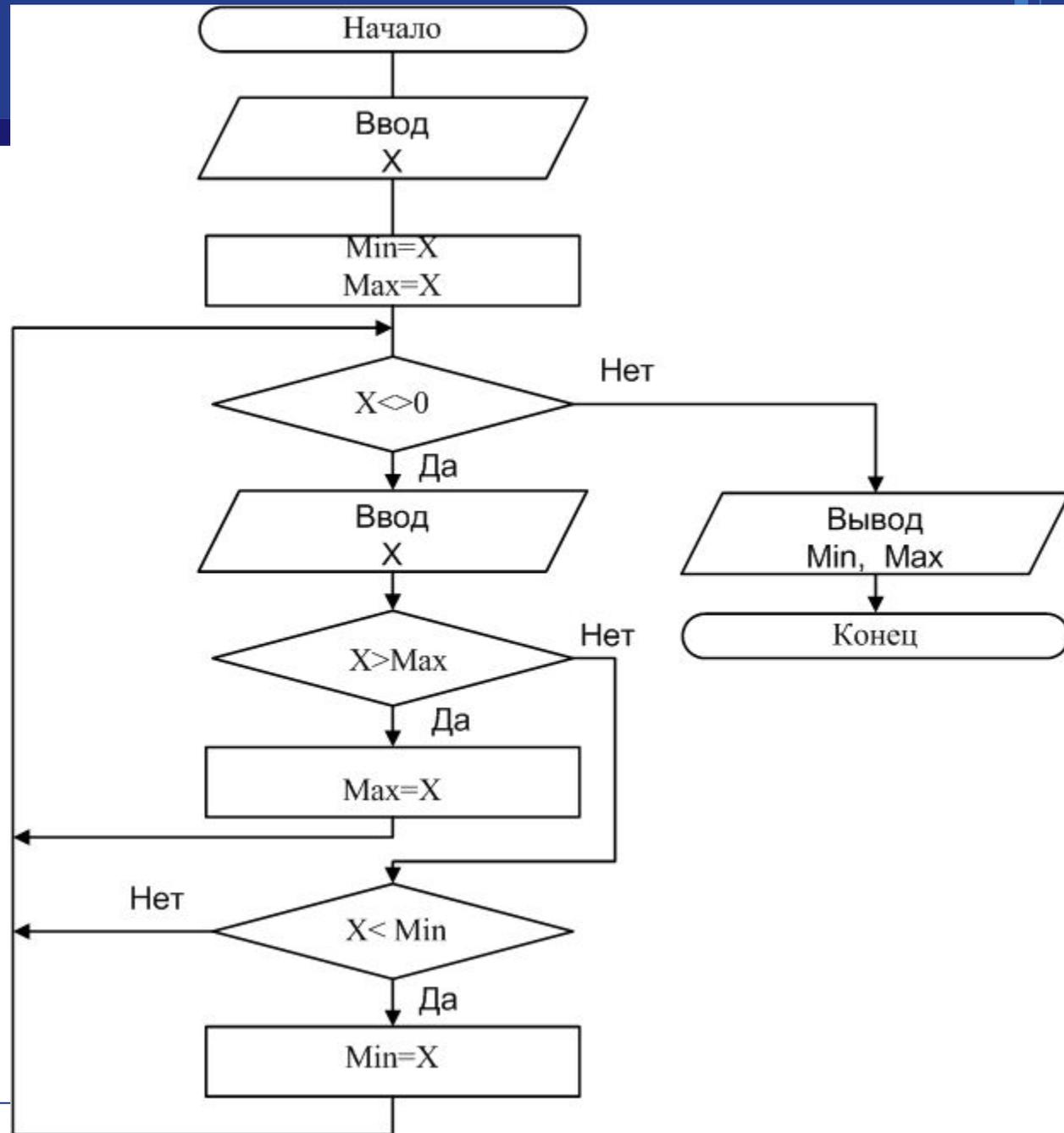
С клавиатуры вводится последовательность из N чисел. Определить количество нулей и сумму отрицательных элементов этой последовательности



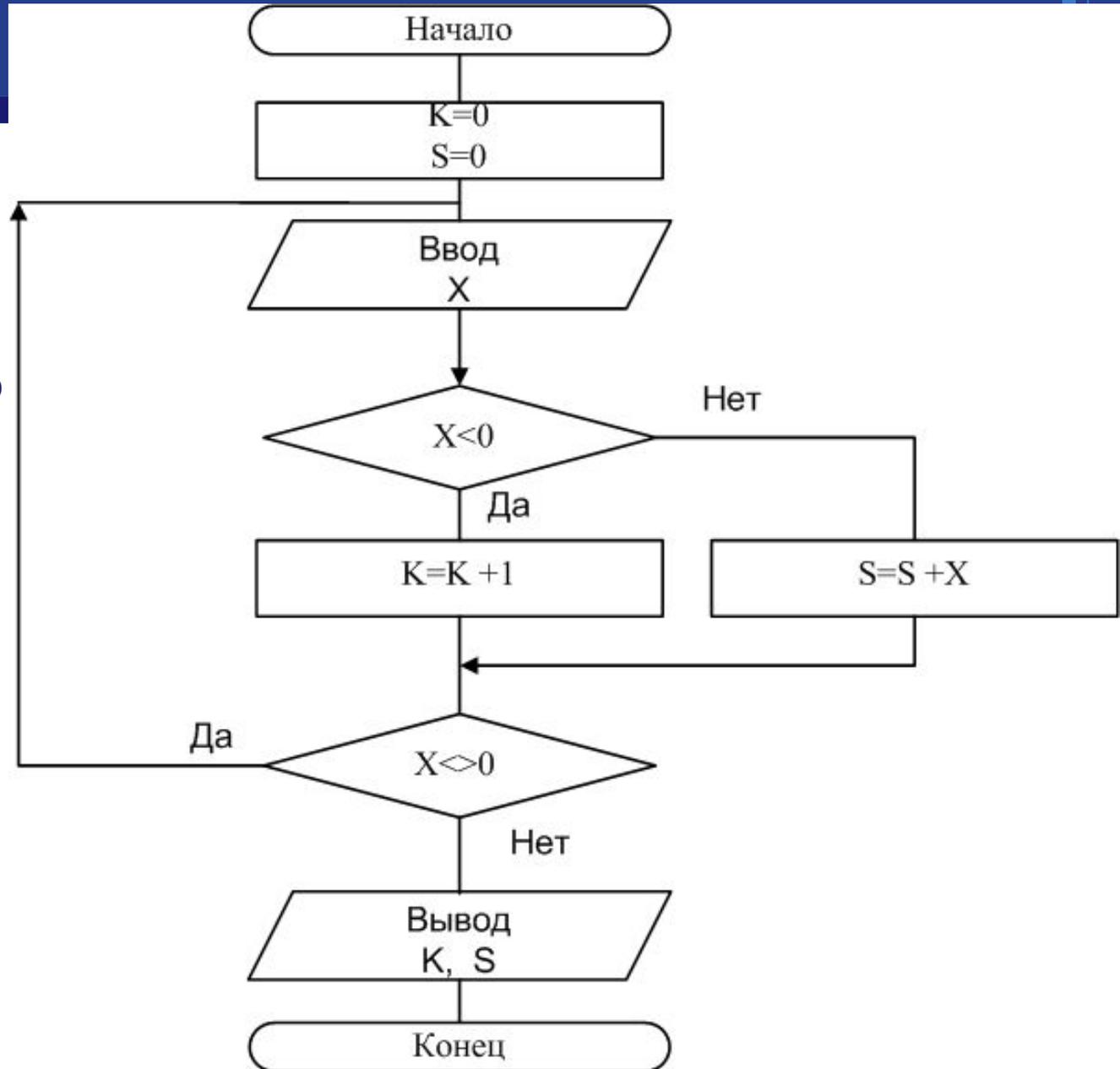
С клавиатуры вводится последовательность из N чисел. Определить минимальный положительный элемент этой последовательности



С клавиатуры вводится последовательность чисел. Ноль – конец последовательности. Определить минимальный и максимальный элементы этой последовательности



С клавиатуры вводится последовательность чисел. Ноль – конец последовательности. Определить количество отрицательных и сумму положительных элементов этой последовательности



Базовые алгоритмические конструкции

Различают *алгоритм линейной, разветвляющейся и циклической структуры*, а также *алгоритмы со структурой вложенных циклов*.

Алгоритмы решения сложных задач могут включать все перечисленные структуры, которые используются для реализации *определенных участков* общего алгоритма
