

Стандарты оформления кода. Основы алгоритмизации.

Определения

- **Стандарт кодирования** — набор правил и соглашений, используемых при написании исходного кода на некотором языке программирования. Наличие общего стиля программирования облегчает понимание и поддержание исходного кода, написанного более чем одним программистом, а также упрощает взаимодействие нескольких человек при разработке программного обеспечения.

Общие рекомендации

- **Правила именования:**

- имена переменных принято записывать в смешанном регистре, начиная с нижнего (примеры: `fileName`, `currentPoint`);
- именованные константы должны быть записаны в верхнем регистре с использованием подчеркивания (`MAX_ITERATIONS`, `COLOR_RED`, `PI`);
- названия методов и функций должны быть глаголами, быть записанными в смешанном регистре и начинаться с нижнего (`getName()`, `computeTotalWidth()`);

- все имена следует записывать, используя слова английского языка (fileName, а не imyaFayla);
- переменные, имеющие большую область видимости, следует называть длинными именами, имеющие небольшую область видимости — короткими. Имена временных переменных, использующихся для хранения временных значений или индексов, лучше всего делать короткими: i, j, k, l, m..

- множественное число следует использовать для представления массивов (коллекций) объектов (`int values[10]`);
- префикс `n` следует использовать для представления числа объектов (`nLines`, `nPoints`);
- переменным-итераторам следует давать имена `i`, `j`, `k` и т. д.;
- префикс `is` следует использовать только для булевых (логических) переменных и методов (`isOpen`, `isSet`);

- симметричные имена должны использоваться для соответствующих операций (min/max, add/remove);
- следует избегать сокращений в именах (не стоит comAv() вместо computeAverage()).

Общие рекомендации

- **Файлы:**

- класс следует объявлять в заголовочном файле (расширение h) и определять (реализовывать) в файле исходного кода (расширение cpp), имена файлов совпадают с именем класса;
- содержимое файлов не должно превышать 80 колонок.

Общие рекомендации

- **Выражения:**

- переменные, относящиеся к циклу, следует инициализировать непосредственно перед ним;
- избегайте сложных условных выражений. Вместо этого вводите булевы переменные;

Общие рекомендации

- константы с плавающей точкой следует всегда записывать, по крайней мере, с одной цифрой до десятичной точки (double total = 0.0; // НЕ РЕКОМЕНДУЕТСЯ: double total = 0);
- методы рекомендуется отделять тремя пустыми строками – это улучшает их видимость в тексте;
- переменные в объявлениях стоит выравнивать

AsciiFile* file;

int nPoints;

Стили записи кода. 1TBS

- Этот стиль был впервые использован Кернинганом и Ричи в своей книге "The C Programming Language". Расшифровывается как **One True Bracing Style** (единственный правильный стиль расстановки скобок). Иногда его называют **K&R** (Kernighan and Ritchie) или kernel стилем. Преимущество этого стиля – экономия вертикального пространства, но можно запутаться в скобках.

Отступ в данном стиле равняется 8 или 4-м пробелам.

- Данный стиль использует стиль расстановки скобок при котором скобка переносится на новую строку при определении пространств имен (namespaces), классов (classes), функций, в остальных случаях скобка остается на той же строке, где располагается часть кода, к которой она принадлежит.

Стили записи кода. 1TBS

```
void function(int i)
{
    if (i==0) {
        printf("Hello");
    }
}
```

Стиль Алмена

- Впервые был употреблен Эриком Алменом в исходных кодах утилит для ОС BSD, поэтому иногда его называют "стиль BSD". Достаточно нагляден, но требует использования дополнительной строки. Отступы в стиле Алмена обычно (но не всегда) составляют четыре пробела. Аргументом в поддержку такого стиля является тот факт, что область видимости блочного оператора ясна и визуально ассоциируется с управляющим оператором

Стили записи кода Алмена

```
void function(int i)
{
    if (i==0)
    {
        printf("Hello");
    }
}
```

Стиль Whitesmith

- Одно время существовал С-компилятор, который назывался Whitesmith C. В его документации есть пример форматирования программного кода, который стал прототипом для этого стиля форматирования. Этот стиль имеет преимущество в том, что скобки более тесно ассоциируются с кодом, который они включают и разграничивают.

Стили записи кода Whitesmith

```
void function(int i)
{
    if (i==0)
    {
        printf("Hello");
    }
}
```


Стили записи кода GNU

Стандарты кодирования GNU были написаны Ричардом Мэттью Столлманом и другими волонтерами проекта GNU. Последовательное структурированное расположение блоков операторов (с отступами) — отличительная черта форматирования в стиле GNU C; также как и обязательный пробел перед скобками. Во всём отформатированном коде по стилю GNU каждая закрывающая фигурная, круглая или квадратная скобки находятся на одинаковом отступе от начала экрана с соответствующими открывающими скобками.

Стили записи кода GNU

GNU является комбинацией стилей Алмена и Whitesmith

```
void function(int i)
{
    if (i==0)
    {
        printf("Hello");
    }
}
```

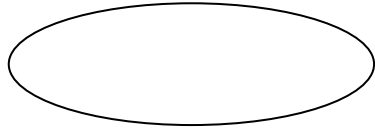
Основы алгоритмизации в блок-схемах

Блок-схемы алгоритмов

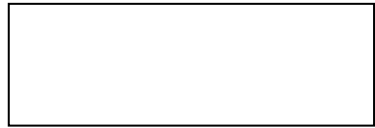
Среди универсальных форм представления или записи алгоритмов можно выделить так называемые **блок-схемы** алгоритмов. Блоки являются всего лишь шаблоном для описания действий в процессе решения задачи, а связи между блоками определяют последовательность этих действий.

Такая форма часто используется в профессиональной среде программистов. Она позволяет с достаточной степенью свободы описывать решения, получаемые в процессе нисходящего проектирования алгоритмов и соответствующих им программ, абстрагируясь от средств, предоставляемых конкретным языком программирования.

Блок-схемы алгоритмов



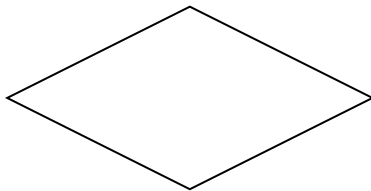
метки начала / окончания
алгоритма



операторы присваивания



ввод / вывод данных



Условие



соединительная стрелка

Блок-схемы алгоритмов

Операторный блок – это прямоугольник, в который вписывается некоторое действие или выражение. Этот блок может иметь несколько входов и только один выход, что обеспечивает однозначность в определении последовательности выполняемых действий. Исключение составляют начальный и конечный блоки. Первый не имеет входов, второй – выхода.

Условный блок обозначается ромбом, в который вписывается некоторое условие. Поскольку результатом проверки условия может быть либо “да”, либо “нет” (“истина” или “ложь”, “0” или “1”), блок имеет два соответствующих этим ответам выхода.

Программа

- Любая программа всегда состоит из трех условных частей: ввод данных, обработка введенных данных и вывод результата



Условные операторы

- Содержат условие, которое может выполняться (true,1) или не выполняться (false,0).
- Для примера рассмотрим булевы переменные:
 - isRain=true //дождь есть
 - isRain=false //дождя нет
 - takeUmbrella=true //брать зонт
 - takeUmbrella=false //не брать зонт

Пример условия

....

```
if (isRain==true)
```

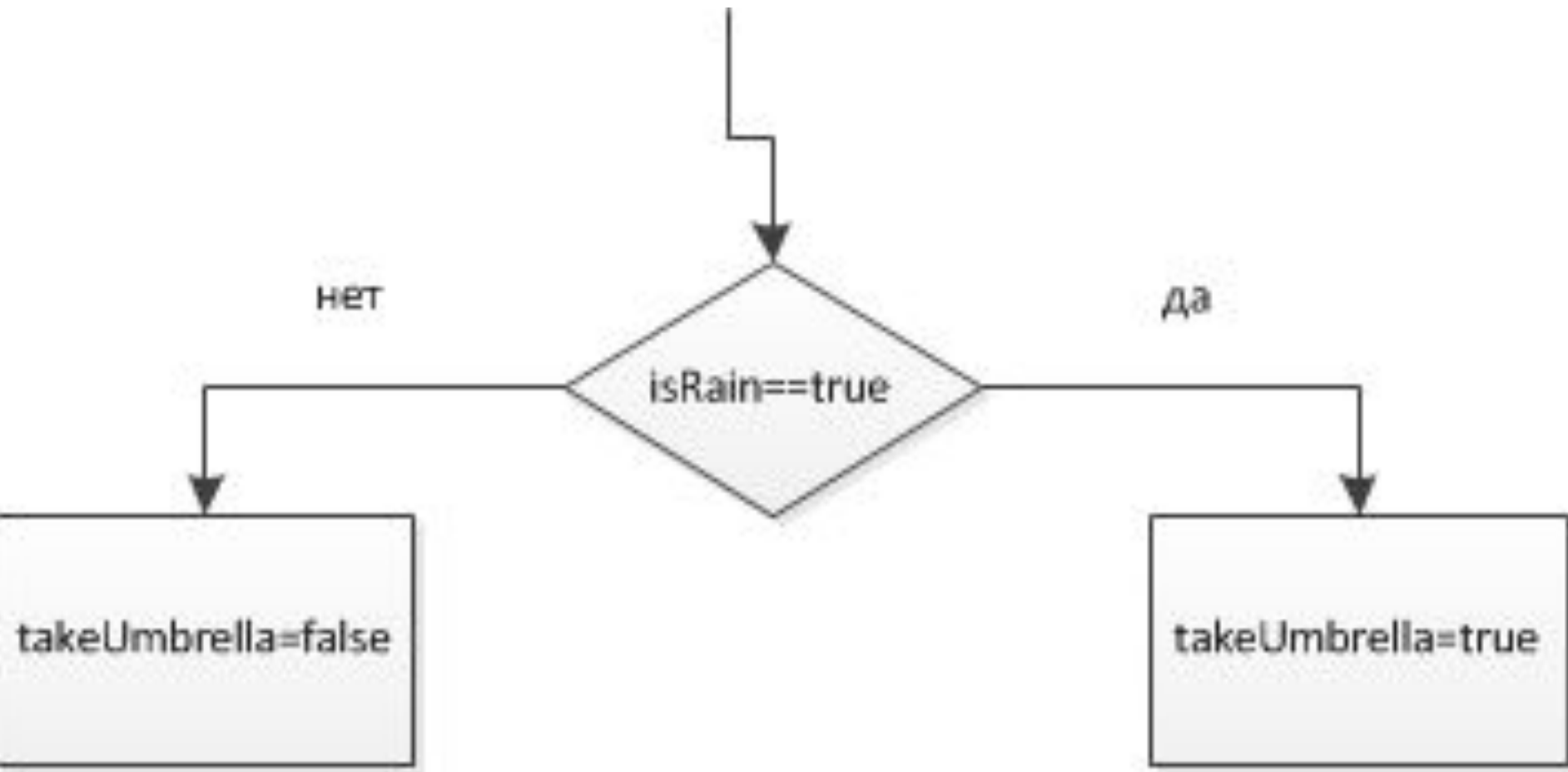
```
    takeUmbrella=true;
```

```
else
```

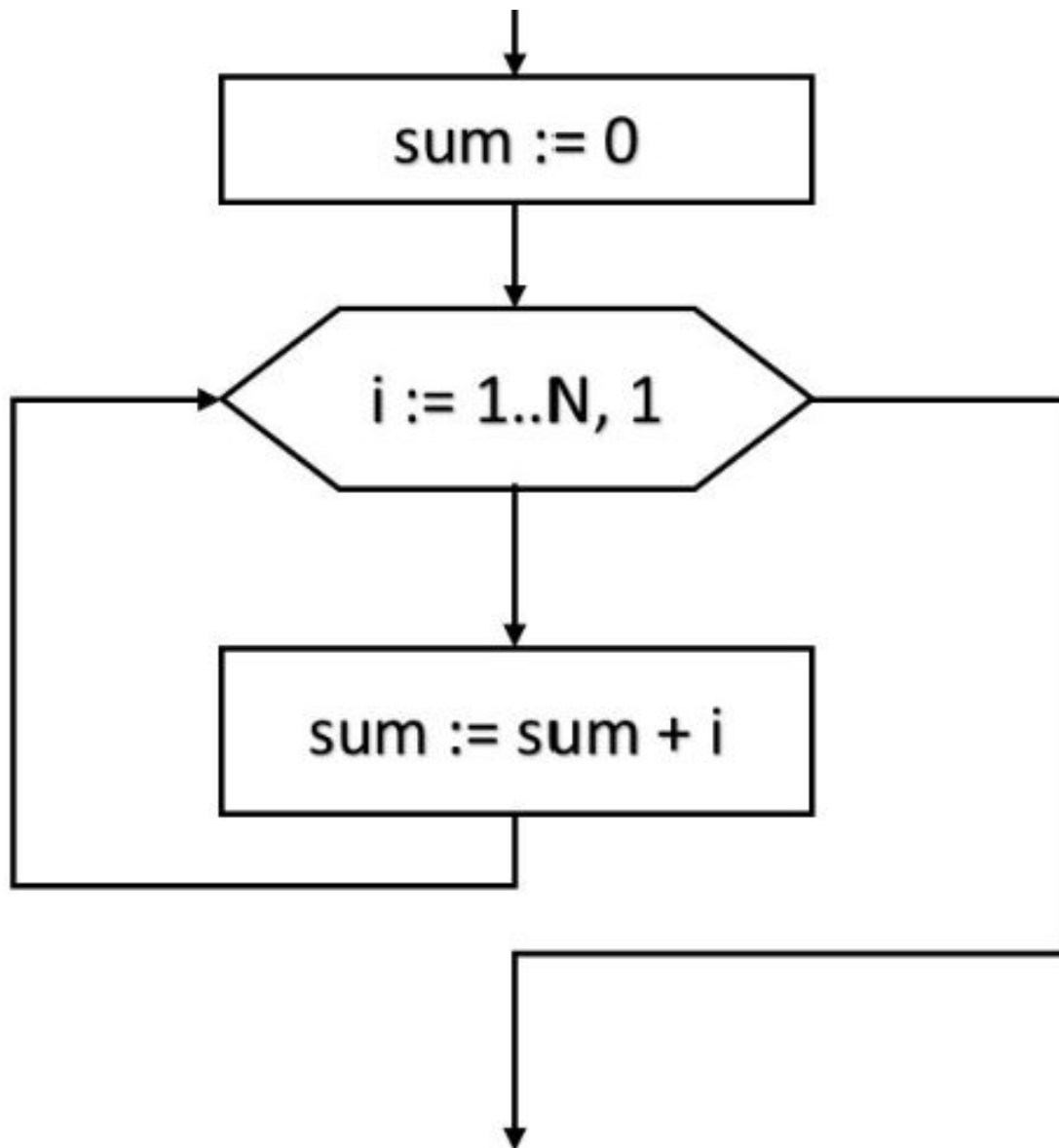
```
    takeUmbrella=false;
```

.....

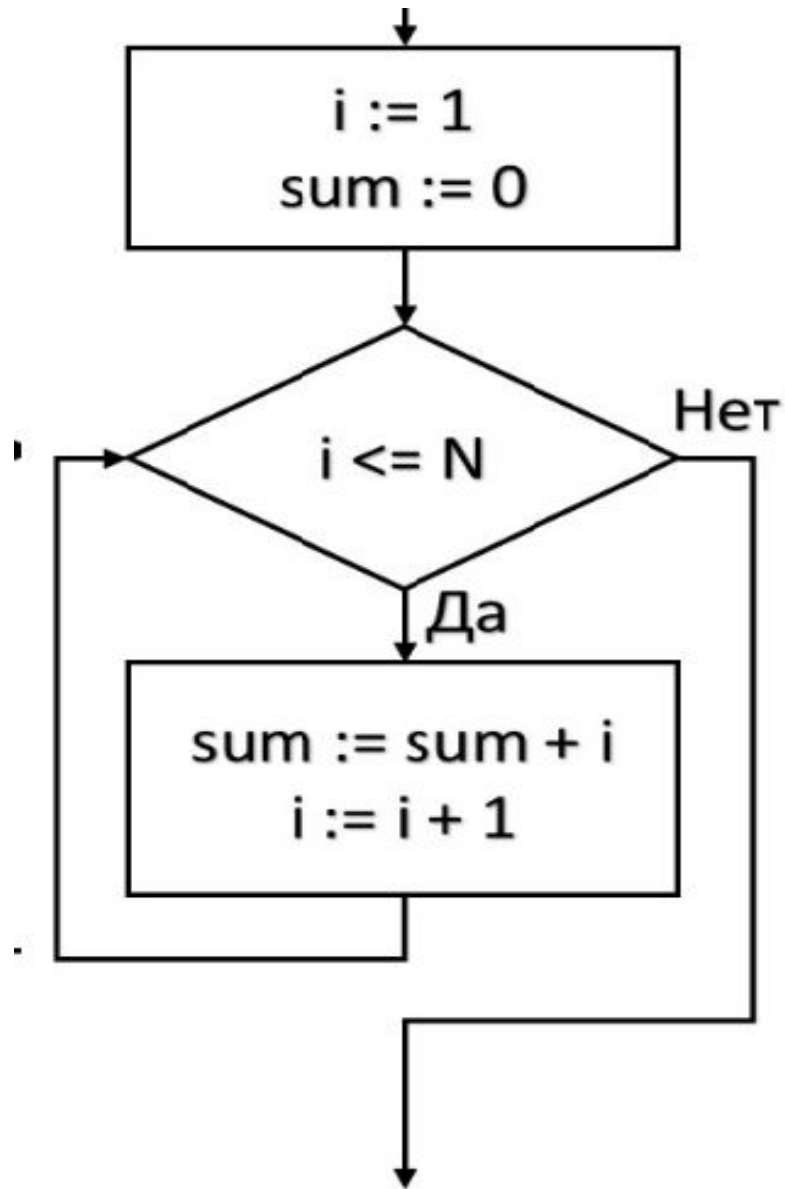
В виде блок-схемы



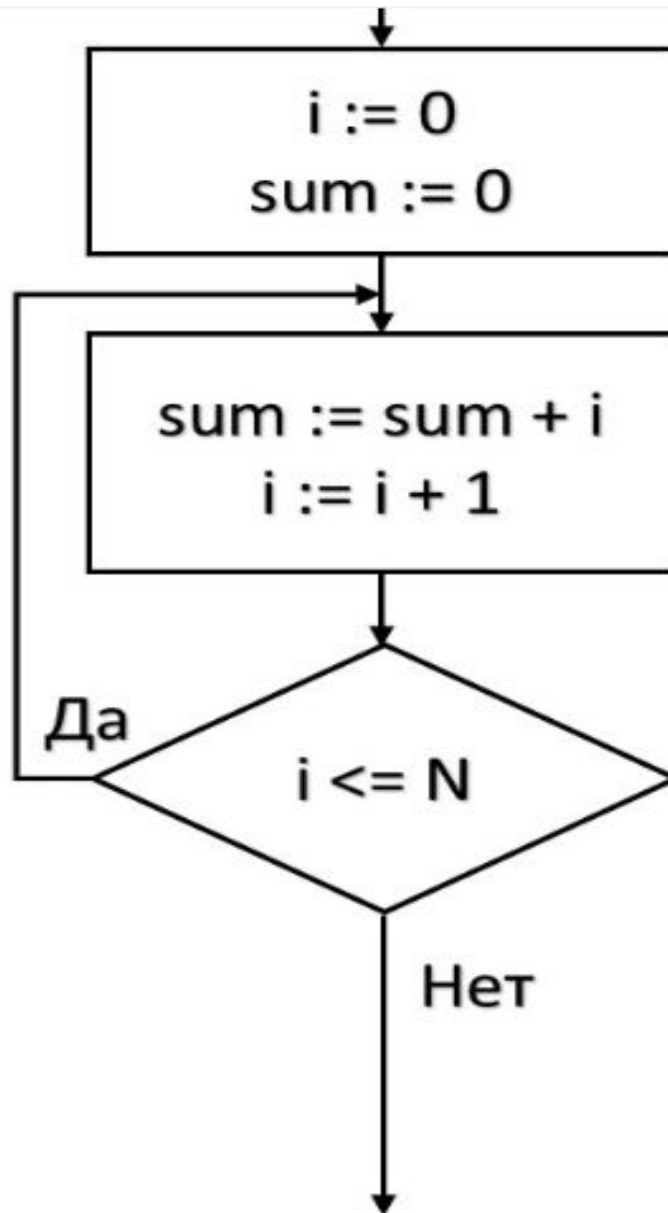
Блок-схема цикла for



Блок-схема цикла while



Блок-схема цикла Do...while



Задача 1

- Определить значение S , вычислив первые N членов последовательности. Вычисления прекратить, если разница между двумя последними членами последовательности не превышает $\text{eps}=0,01$.

$$S = \frac{2}{x+1} + \frac{4}{x+3} + \frac{8}{x+5} + \dots$$

Решение

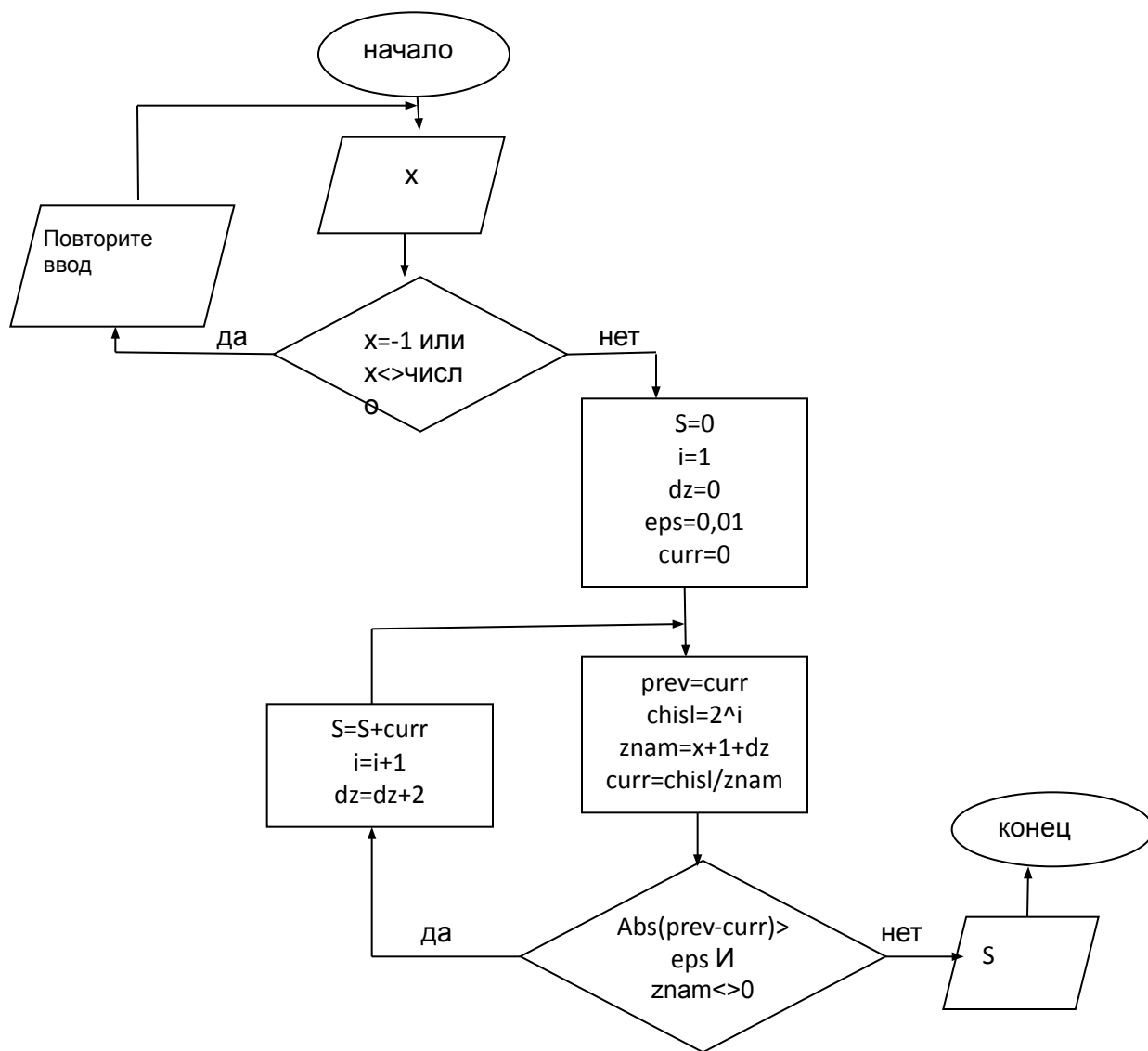
- Запишем отдельно закон вычисления числителя и знаменателя

$$chisl = 2^i, i = 1, \dots$$

$$znam = x + 1 + dz_i,$$

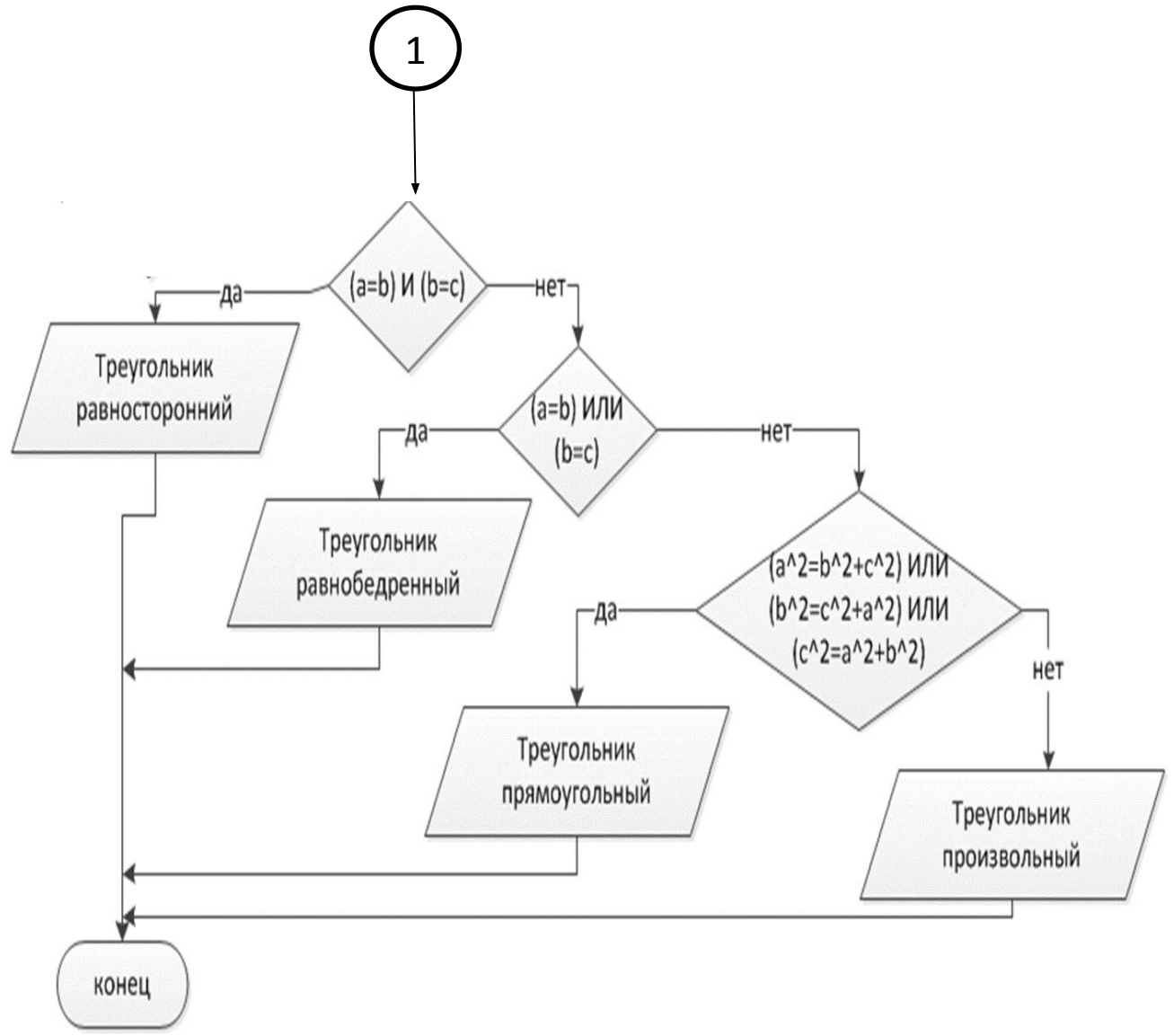
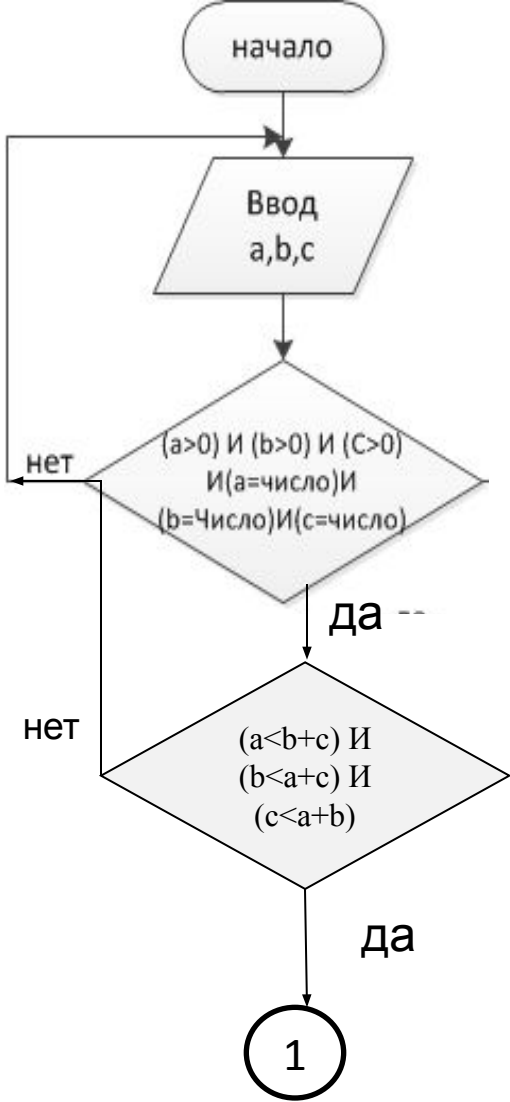
$$i = 1, dz_1 = 0;$$

$$i = 2, \dots, dz_i = dz_{i-1} + 2$$



Задача 2

- Определить тип треугольника: равносторонний, равнобедренный, прямоугольный или произвольный. Треугольник задан сторонами a, b, c .
- ***Вначале при вводе необходимо проверить, получится ли из введённых данных треугольник:
($a < b + c$) И ($b < a + c$) И ($c < a + b$)***



Массивы

- Массив – набор пронумерованных ячеек, каждая из которых содержит элемент.
- Массив – множество однотипных элементов, объединённых общим именем, доступ к которым осуществляется по индексу



№1



№2



№3



№4



№5

Массивы

Массив имеет следующие характеристики:

Имя – название массива;

Индекс – номер элемента в массиве;

Элемент – значение в массиве;

Размер – количество элементов в массиве.

Houses[1]=-5;

...

Houses[5]=9.

Массивы



№1



№2



№3



№4



№5

Проход по массиву в цикле.

Вводим переменную индекс массива – i .

Итерация 1. $i=1$, $Houses[i]=-5$

Итерация 2. $i=2$, $Houses[i]=0$

...

Итерация 5. $i=5$, $Houses[i]=9$

Найти в массиве первое четное число, вывести его значение

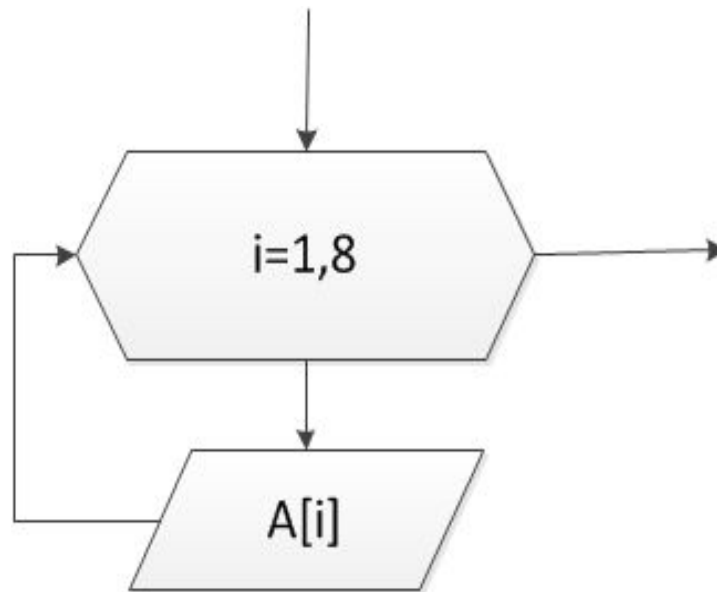
- нужен проход по массиву, пока не встретится четное число;
- нужно ввести переменную i , которая будет индексом элементов массива и будет принимать все значения от 1 до 5;
- при проходе по массиву нужно проверять условие ***остаток***($A[i]/2$) $==0$.

Массив одномерный $A[1..8]$ - 1 строка, 8 столбцов

2	-4	5	0	0	1	2	1
1	2	3	4	5	6	7	8

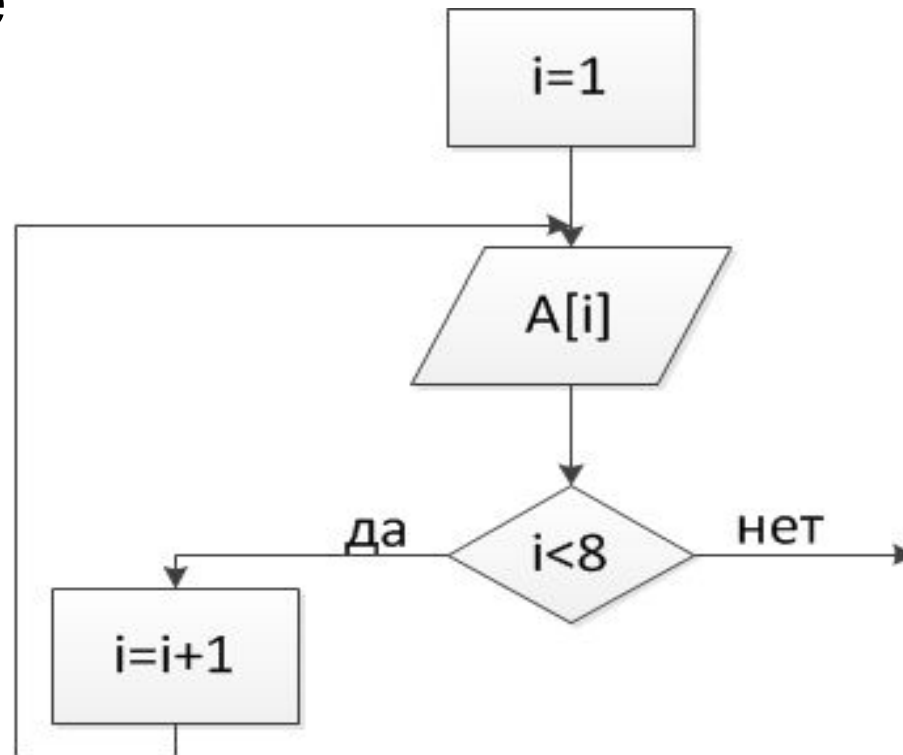
Проход по массиву – ввод элементов

- ЦИКЛ

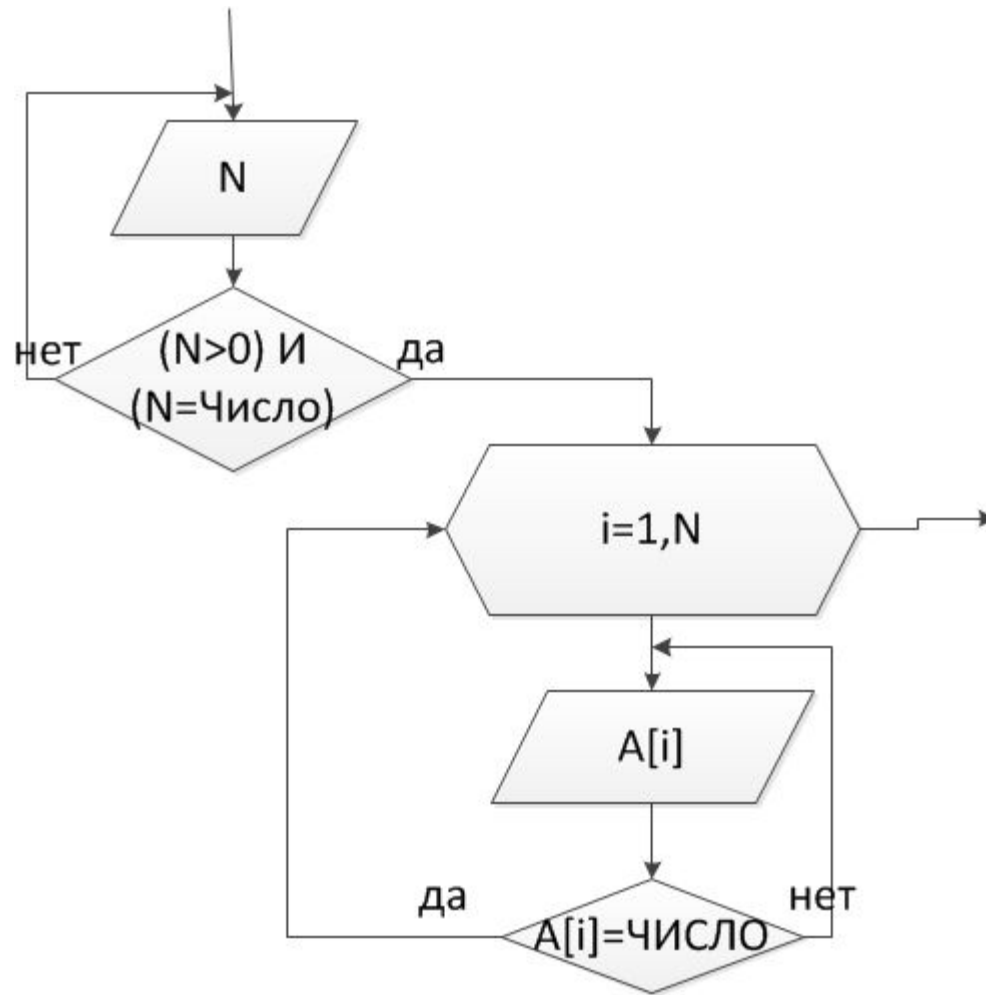


Проход по массиву – ввод элементов

- Ветвление



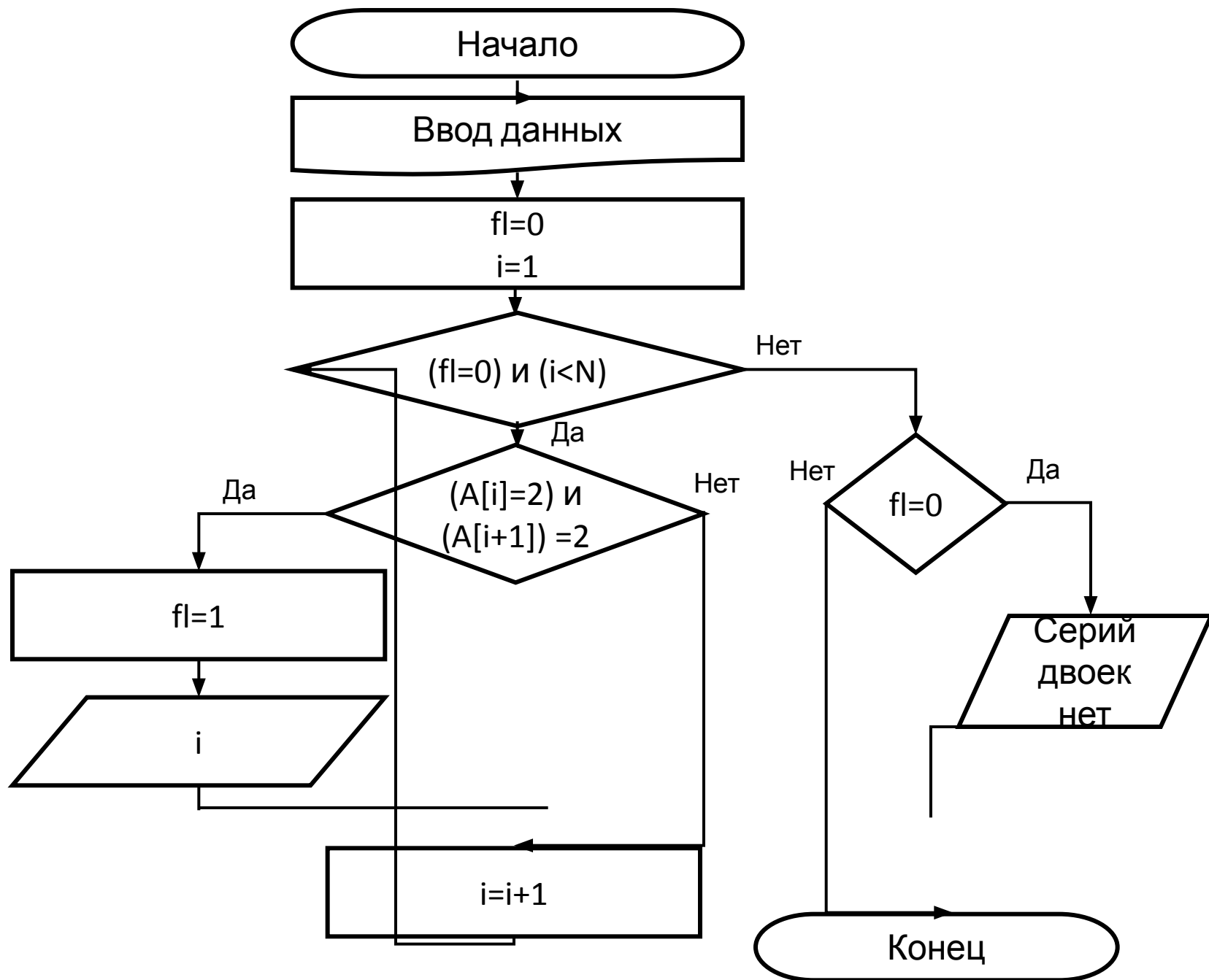
Одномерный массив произвольной длины. Ввод



Задача 3

- В одномерном массиве $A[1..N]$ найти номер первого элемента первой серии двоек. Серией считаем минимум две двойки, стоящие рядом.

1	2	2	-5	0	2	2	2	1
1	2	3	4	5	6	7	8	9



Сортировка элементов массива

5	1	6	-2	0	8	8	1
---	---	---	----	---	---	---	---

По возрастанию

-2	0	1	1	5	6	8	8
----	---	---	---	---	---	---	---

По убыванию

8	8	6	5	1	1	0	-2
---	---	---	---	---	---	---	----

Сортировка элементов массива

М. «пузырька»

- Алгоритм состоит из повторяющихся проходов по сортируемому массиву. За каждый проход элементы последовательно сравниваются попарно и, если порядок в паре неверный, выполняется обмен элементов. Проходы по массиву повторяются $N-1$ раз или до тех пор, пока на очередном проходе не окажется, что обмены больше не нужны, что означает — массив отсортирован.

Сортировка элементов массива м. «пузырька».

Пример по возрастанию. Первый проход

5	1	6	-2	0	8	8	1
---	---	---	----	---	---	---	---

5>1? – да, меняем “5” и “1”

1	5	6	-2	0	8	8	1
---	---	---	----	---	---	---	---

5>6? –

нет

6>-2? – да, меняем “6” и “-2”

1	5	-2	6	0	8	8	1
---	---	----	---	---	---	---	---

6>0? – да, меняем “6” и “0” местами

1	5	-2	0	6	8	8	1
---	---	----	---	---	---	---	---

6>8? -

нет

8>8? -

нет

8>1? – да, меняем “8” и “1”

1	5	-2	0	6	8	1	8
---	---	----	---	---	---	---	---

Сортировка элементов массива м. «пузырька».

Пример по возрастанию. Второй проход

1	5	-2	0	6	8	1	8
---	---	----	---	---	---	---	---

1>5? –

нет

5>-2? – да, меняем “5” и

1	-2	5	0	6	8	1	8
---	----	---	---	---	---	---	---

5>0? – да, меняем “5” и “0” местами

1	-2	0	5	6	8	1	8
---	----	---	---	---	---	---	---

5>6? –

нет

6>8? -

нет

8>1? – да, меняем «8» и

1	-2	0	5	6	1	8	8
---	----	---	---	---	---	---	---

Сортировка элементов массива м. «пузырька».

Пример по возрастанию. Третий проход

1	-2	0	5	6	1	8	8
---	----	---	---	---	---	---	---

1 > -2? – да, меняем “1” и

-2	1	0	5	6	1	8	8
----	---	---	---	---	---	---	---

1 > 0? – да, меняем “1” и

-2	0	1	5	6	1	8	8
----	---	---	---	---	---	---	---

1 > 5? –

нет 5 > 6? –

нет 6 > 1? – да, меняем «6» и «1»

-2	0	1	5	1	6	8	8
----	---	---	---	---	---	---	---

Сортировка элементов массива м. «пузырька».

Пример по возрастанию. Четвертый проход

-2	0	1	5	1	6	8	8
----	---	---	---	---	---	---	---

-2>0? –

нет

0>1? –

нет

1>5? –

нет

5>1? – да, меняем “5” и
“1”

-2	0	1	1	5	6	8	8
----	---	---	---	---	---	---	---

В следующем (пятом) проходе перестановок не будет, значит массив отсортирован.

Сортировка элементов массива.

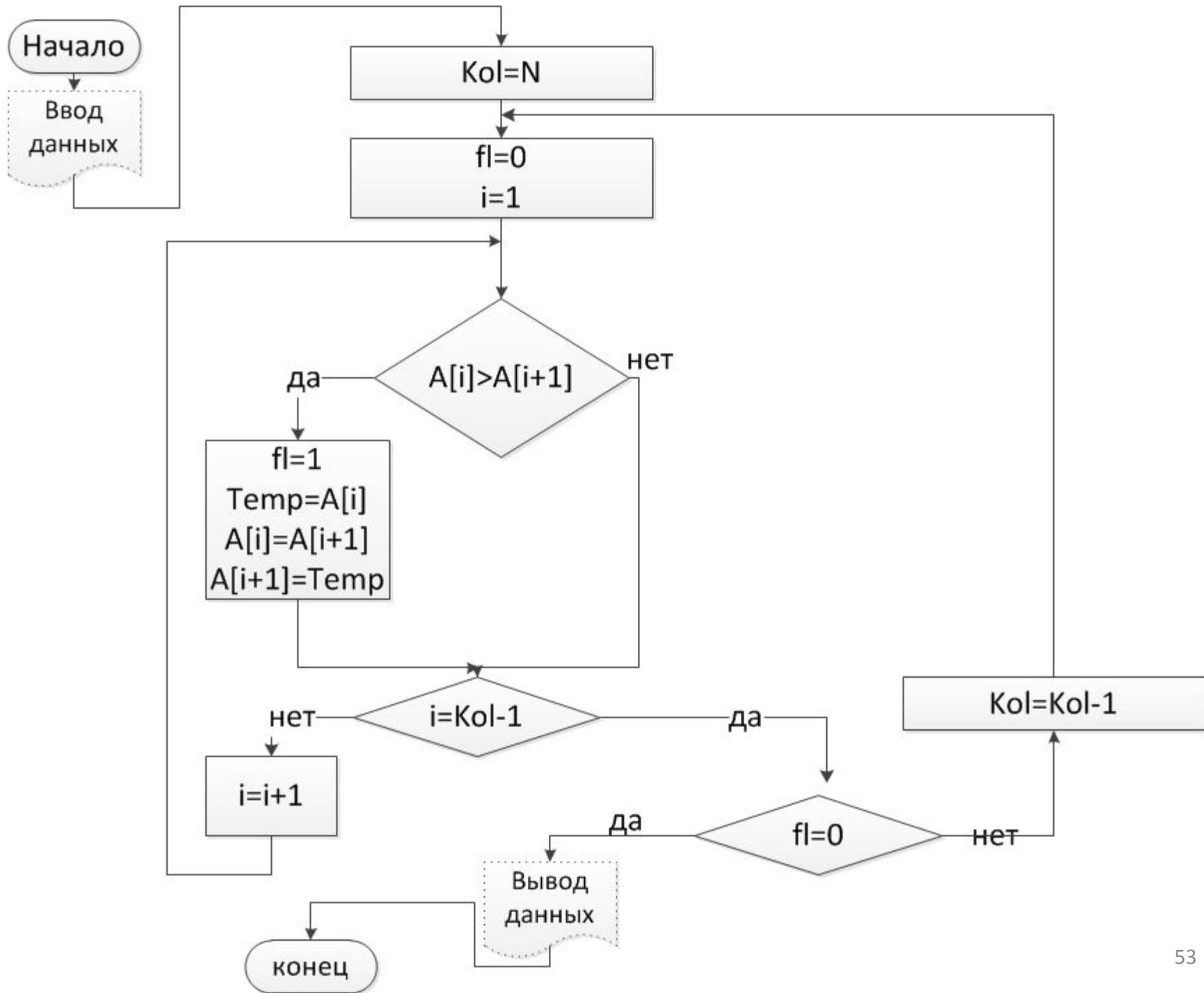
Меняем элементы массива местами

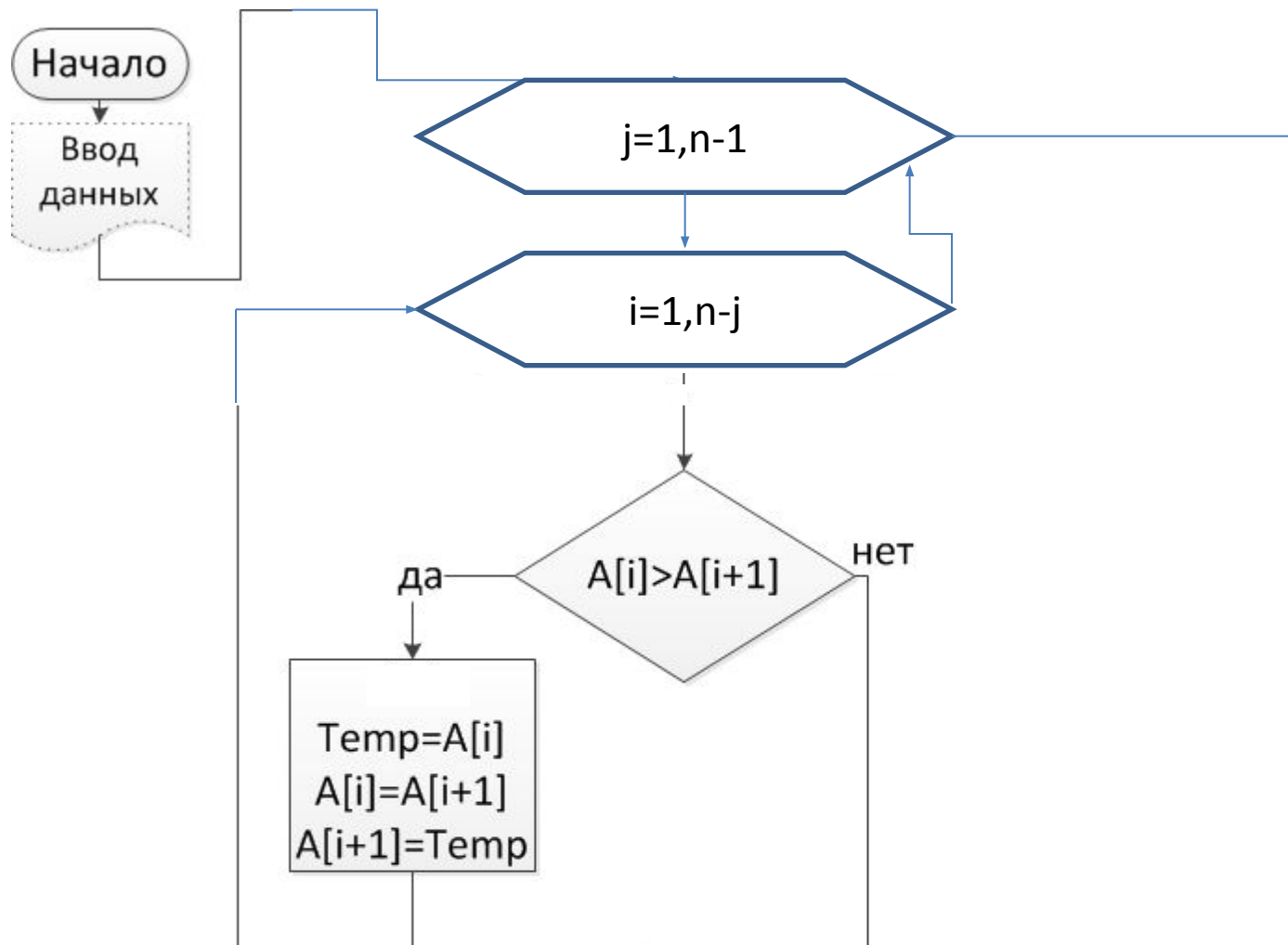
- Две переменные нельзя просто перезаписать, необходимо вводить дополнительную переменную.
- $Temp = A[i]$ (записываем значение во временную переменную)
- $A[i] = A[i+1]$ (значение $A[i]$ теряется, но оно есть в $Temp$)
- $A[i+1] = Temp$

Сортировка элементов массива.

Переменные

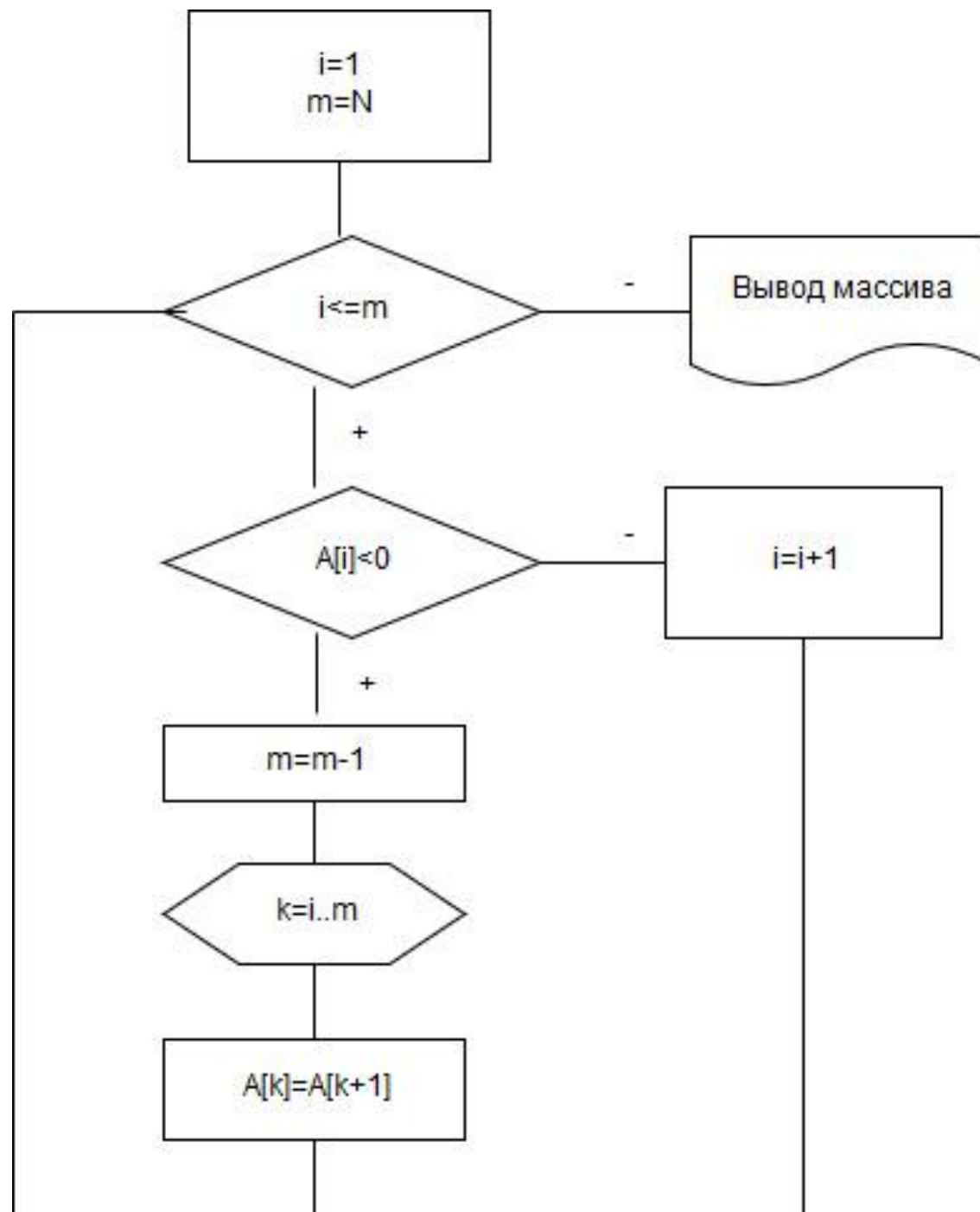
- fl – индикатор перестановок, $fl=0$ – не было перестановок, $fl=1$ – были перестановки.
- $Temp$ -дополнительная переменная для обмена элементов массива.
- Kol – количество элементов для сравнения (уменьшается с каждым шагом, так как один элемент «всплывает»).
- i – индекс массива.
- $A[1..N]$ -исходный массив из N элементов.⁵²





Задача

Удалить из массива все отрицательные
элементы



Задача

Найти самую длинную серию, состоящую из одинаковых элементов. Вывести количество элементов самой длинной серии и номер элемента, который является её началом.

Решение

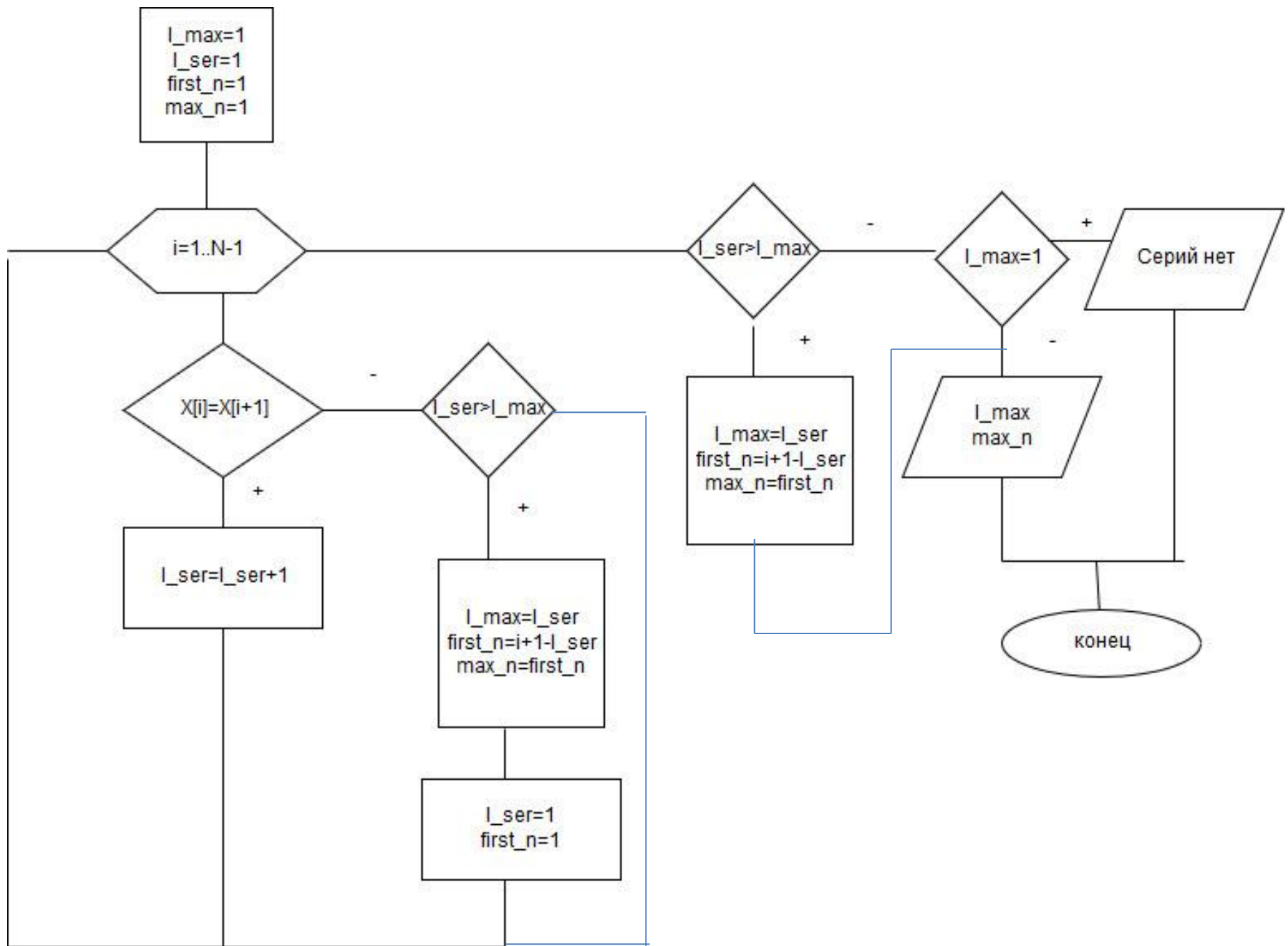
l_max – длина самой большой серии;

l_ser – длина текущей серии;

$first_n$ – номер 1-го элемента для текущей серии;

max_n – номер 1-го элемента самой длинной серии

Необходима дополнительная проверка для случая, если последний элемент серии, является последним элементом массива (например, 1101111 , т.е. после последней проверки $X[6]=X[7]$ мы сделаем $l_ser=4$, но не обновим l_max , т.к. выйдем из цикла, из-за того, что следующий шаг будет равен N .



Многомерные массивы, матрицы

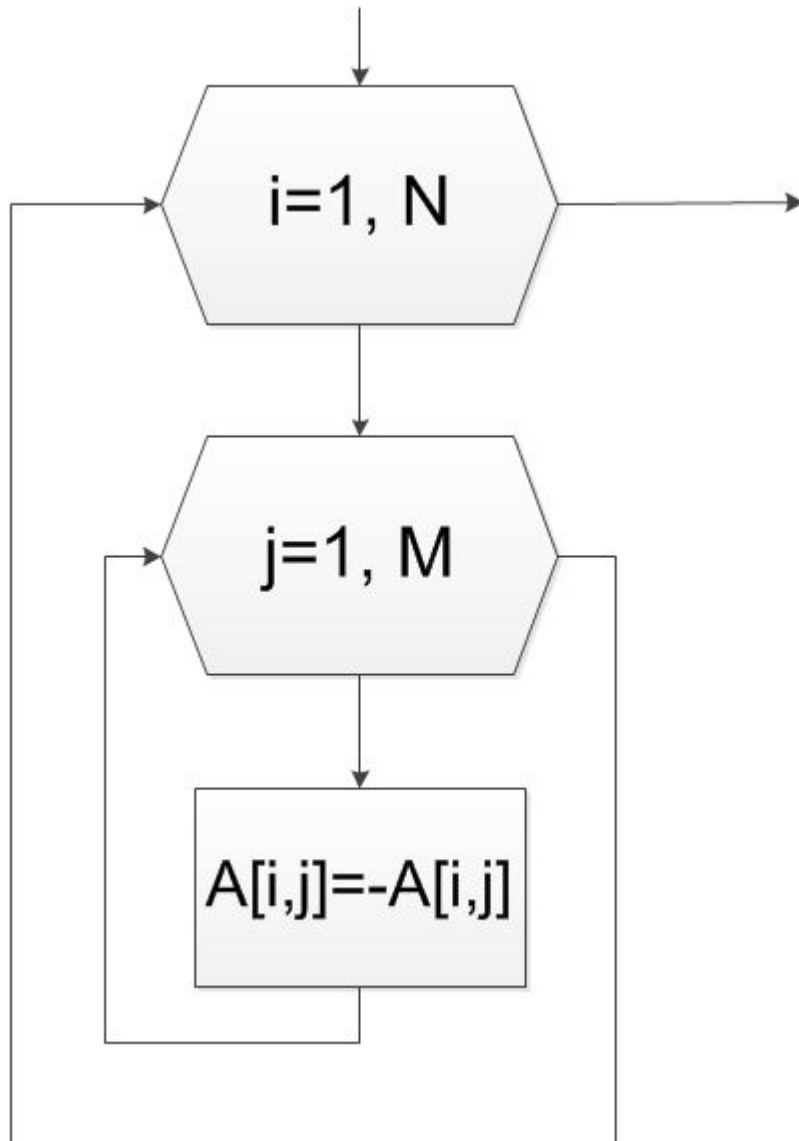
- Многомерные массивы – многоэтажные дома, у которых каждый этаж имеет свою нумерацию – от 1 и до общего количества квартир.
- Наиболее распространенный случай – матрица, у которой N строк и M столбцов.
- Для прохода по матрице используют два индекса: i – по строкам, j – по столбцам.

Матрицы

5	-5	9	10	2
1	-2	0	5	6
12	-9	7	3	2
14	1	9	0	0
5	-6	-32	-1	4
78	8	9	0	3

$A[1,1]=5$

$A[3,2]=-9$



$i=1, j=1, A[1,1]=-5;$
 $i=1, j=2, A[1,2]=5;$
 $i=1, j=3, A[1,3]=-9;$
 $i=1, j=4, A[1,4]=-10;$
 $i=1, j=5, A[1,5]=-2;$
 $i=2, j=1, A[2,1]=-1;$
....

Литература по основам алгоритмизации

1. Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных. — М.: Мир, 1989.
2. Могилев А. В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. Информатика: Учеб. пособие для студ. пед. вузов / Под ред. Е. К. Хеннера. — М.: Изд. центр «Академия», 1999.
3. Бондарев В.М., Рублинецкий В.И., Качко Е.Г. Основы программирования. — Харьков: Фолио, Ростов н/Д: Феникс, 1997.

Литература (продолжение)

4. Алгоритмы: построение и анализ. Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. – Вильямс. – 2012. - 1296 стр.
5. Б. Керниган, Р. Пайк. Практика программирования. – Вильямс. – 2004. – 288 с.

Функции в программировании

- **Функция** в программировании — это проименованная часть программы, которая может вызываться из других частей программы столько раз, сколько необходимо. Функция, в отличие от процедуры, обязательно возвращает значение.

Функции в программировании

- **Функция** в программировании — отдельная система (подсистема, подпрограмма), на вход которой поступают управляющие воздействия в виде значений аргументов. На выходе функция возвращает результат, который может быть как скалярной величиной, так и векторным значением (структура, индексный массив и т.п.).

Функции в программировании

К функции можно обращаться очень часто и с любой точки программы, но даже если оформленный в виде функций фрагмент кода будет вызываться лишь один раз, такой подход к организации программы повысит ее структурированность и, как результат, улучшит ее читабельность и облегчит процесс модификации программы.

Общий синтаксис

```
тип имя_функции(тип1 аргумент1,...)
{
    ...
    возврат значения_типа_функции;
}
```

Замечания

- В Си:
 - тип **void** – функция ничего не возвращает, имеем частный случай функции, которая является процедурой.
- В Паскале:
 - существуют отдельно функции **function**, отдельно процедуры **procedure**.

Примеры

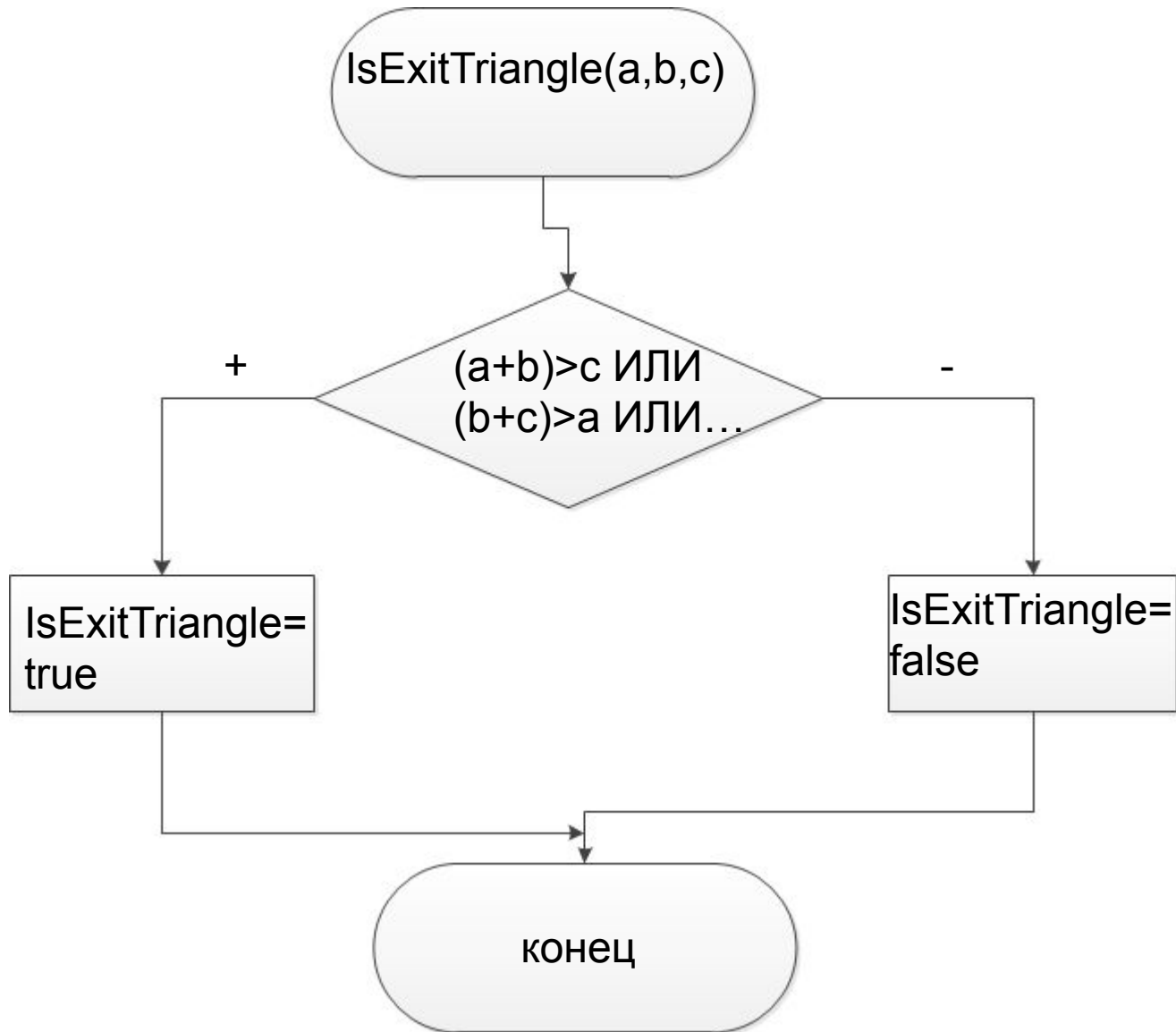
- `bool IsExitTriangle(int a, int b, int c)`

Вызов функции на блок-схеме



```
flag=IsExitTriangle(a,b,c)
```

Блок-схема функции



Глобальные и локальные переменные

- Если в процессе работы функции мы изменяем переменные основной программы, то мы изменяем глобальные переменные.
- Область видимости локальных переменных внутри функции.

Задача

- Нарисовать блок-схему алгоритма поиска минимального отрицательного элемента в массиве длины N . Ввод элементов массива оформить в виде отдельной функции.

Задача

1. Нарисовать блок-схему алгоритма поиска корней квадратных уравнений, составленных из элементов массива длины N.

Пример:

-3	7	8	10	-1	2
----	---	---	----	----	---

Получаем два квадратных уравнения с коэффициентами:

$$a=-3, b=7, c=8$$

$$a=10, b=-1, c=2$$