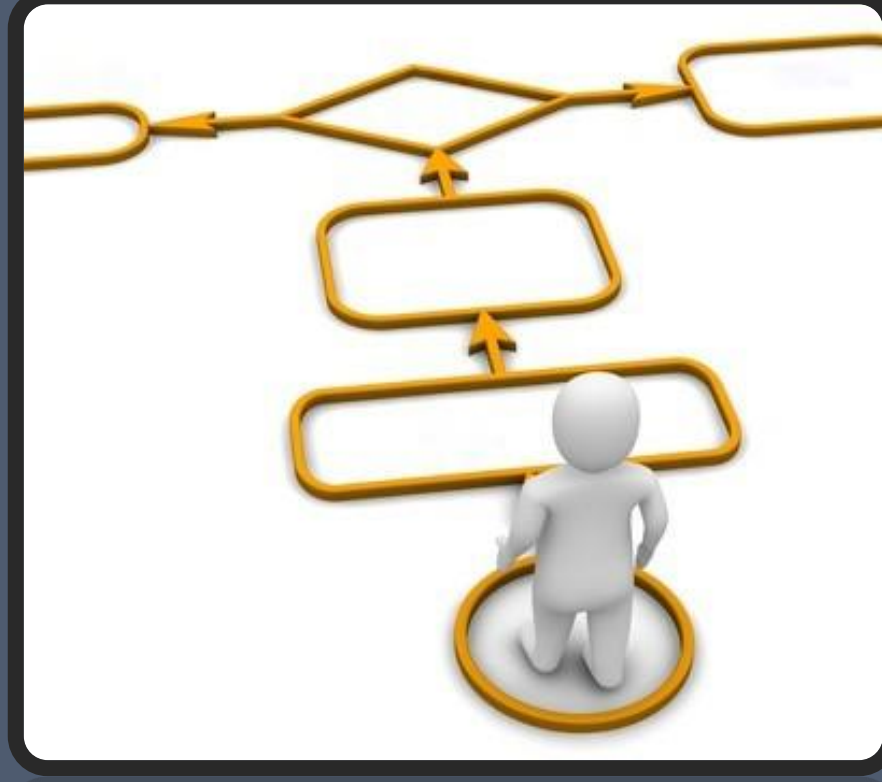
ОДНОМЕРНЫЕ МАССИВЫ



Ты узнаешь:

что такое одномерный массив;

какие бывают операторы для работы с одномерными массивами на языке программирования Python.

Ты научишься:

описывать одномерные массивы на языке программирования Python;

организовывать ввод и вывод элементов одномерного массива;

создавать программы на языке программирования Python с использованием одномерных массивов.

Базовым типом структуры данных в Python является список. В других языках программирования такой структурой является массив.

В Python для работы с массивом подключают модуль array, но чаще всего используют список.

Отличие списков от массивов заключается в функциях, которые можно выполнять с ними. Список более широкое понятие. В массиве все элементы имеют одинаковый тип, а в списке

Ключевые понятия

Список – набор элементов произвольного типа.

Массив – набор данных одного типа, записанных под определенным именем.

Длина (размер) массива – количество элементов в массиве.

Индекс – порядковый номер элемента в массиве.

Одномерный массив – массив, в котором для задания элемента требуется один индекс.

Способы создания массивов (списков)

1. Чтобы задать массив (список) в программе, можно указать его имя и в квадратных скобках через запятую перечислить элементы. Значения строковых элементов записываются в апострофах.

Способы создания массивов (списков)

2. Можно описать пустой список и с помощью цикла организовать ввод элементов с клавиатуры.

Способы создания массивов (списков)

3. Заполнение массива по определенному правилу. В данном случае можно использовать генератор списка.

Тип данных массив

Массив — это структурированный тип данных, состоящий из фиксированного числа элементов, имеющих один и тот же тип (базовый).

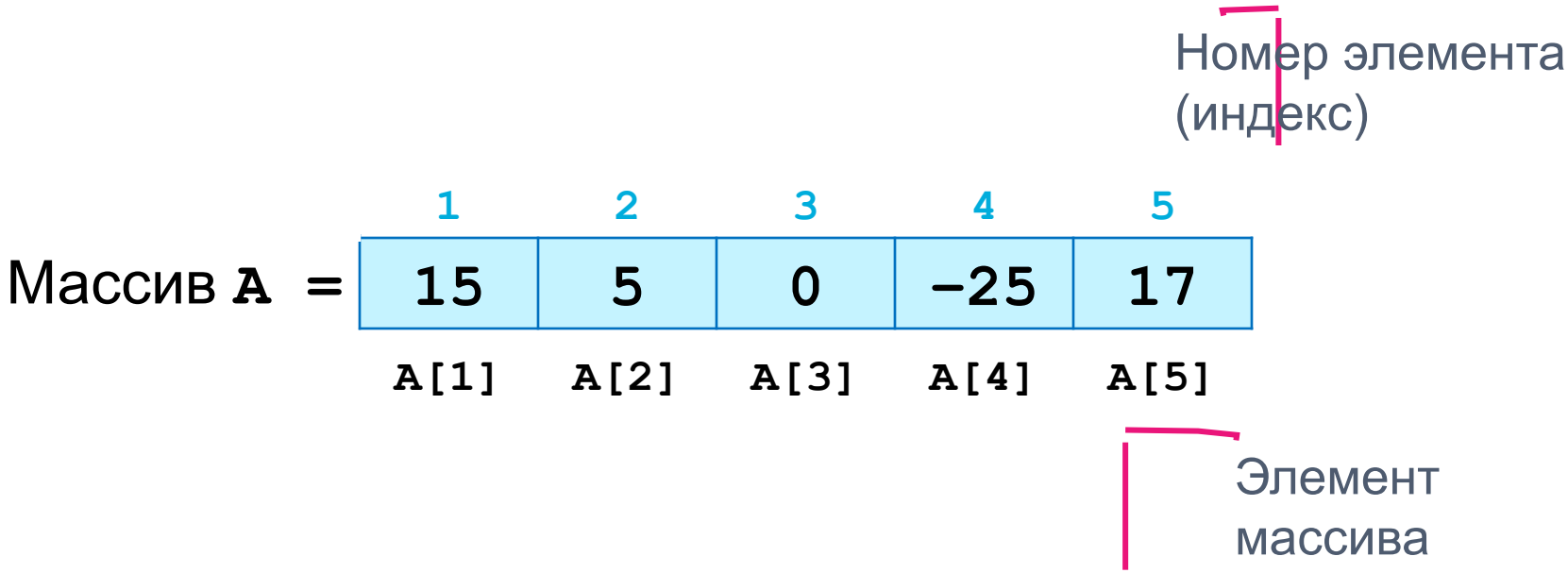
Особенности:

- все элементы имеют *один тип;*
- весь массив имеет *одно имя;*
- элементы упорядочены по *индексам (номерам).*

Типы массивов:

- одномерный массив;
- двумерный массив;
- ...
- *n*-мерный массив.

Структура одномерного массива



Элементы массива упорядочены (урегулированы) по *индексам.* Доступ к каждому элементу осуществляется путем *индексирования,* т. е. указания имени массива и номера элемента.

Пример: `a[1] = 15`.

Описание (объявление) массива

Формат блока (в разделе описания типов):

```
Type <имя типа> = array [тип индекса] of <тип элементов>;
Var <имя массива> : <имя типа>;
```

Формат блока (в разделе описания переменных):

```
Var <имя массива> = array [тип индекса] of <тип
элементов>;
```

?

Пример:

```
Const n = 20;
Type Mas = array [1..n] of Integer;
Var a, b : Mas;
       c : array [1..26] of Char;
```

Заполнение массива

Формат блока (ввод элементов с клавиатуры):

```
For <индекс> := 1 to <размер массива> do
  ReadLn (<имя массива> [<индекс>]);
```

?

?

Пример:

```
For i := 1 to n do
  ReadLn (a[i]);
```

```
a[1] = 15
a[2] = 5
a[3] = 0
a[4] = -25
a[5] = 17
```

?

Назовите главный недостаток заполнения массива путем ввода элементов с помощью клавиатуры.

Вывод массива на экран

Формат блока:

```
For <индекс> := 1 to <размер массива> do
  Write (<имя массива>[индекс]);
```

?

?

Пример:

```
WriteLn ('Массив a:');
For i := 1 to n do
  Write (a[i]:4);
```

?

Результат:

```
Массив a:
   1   25   -5   10    2
```

Заполнение массива по формуле

Формат блока (ввод элементов по формуле):

```
For <индекс> := 1 to <размер массива> do
  <имя массива>[<индекс>] := <формула>;
```

?

?

Пример:

```
a[1] := 2;
For i := 2 to n do
  a[i] := a[i-1] + 2;
```

```
a[1] = 2
a[2] = 4
a[3] = 6
a[4] = 8
a[5] = 10
```

Задача № 1

Сформировать и вывести на экран массив из 10 первых чисел Фиббоначи.

Заполнение массива с помощью генератора случайных чисел

Функция Random [0;N):

```
x := random;              [0;1)
x := random (50);         [0;49]
x := random (100)+50;     [50;149]
x := random (100)-50;     [-50;49]
x := random (254)-123;    [-123;130]
```

Формат блока (использование функции Random):

```
For <индекс> := 1 to <размер массива> do
  <имя массива>[<индекс>] := Random[(range)];
```

Пример:

```
For i := 1 to n do
  a[i] := random(101);
```

Обработка элементов массива

Вычисление суммы элементов массива

Задача № 2

Ввести с клавиатуры массив из 5 элементов. Найти сумму всех элементов массива.

Входные данные:

n

i	1	2	3	4	5
a	15	5	0	−25	10

Выходные данные:

```
sum = a[1] + a[2] + a[3] + a[4] + a[5]
```

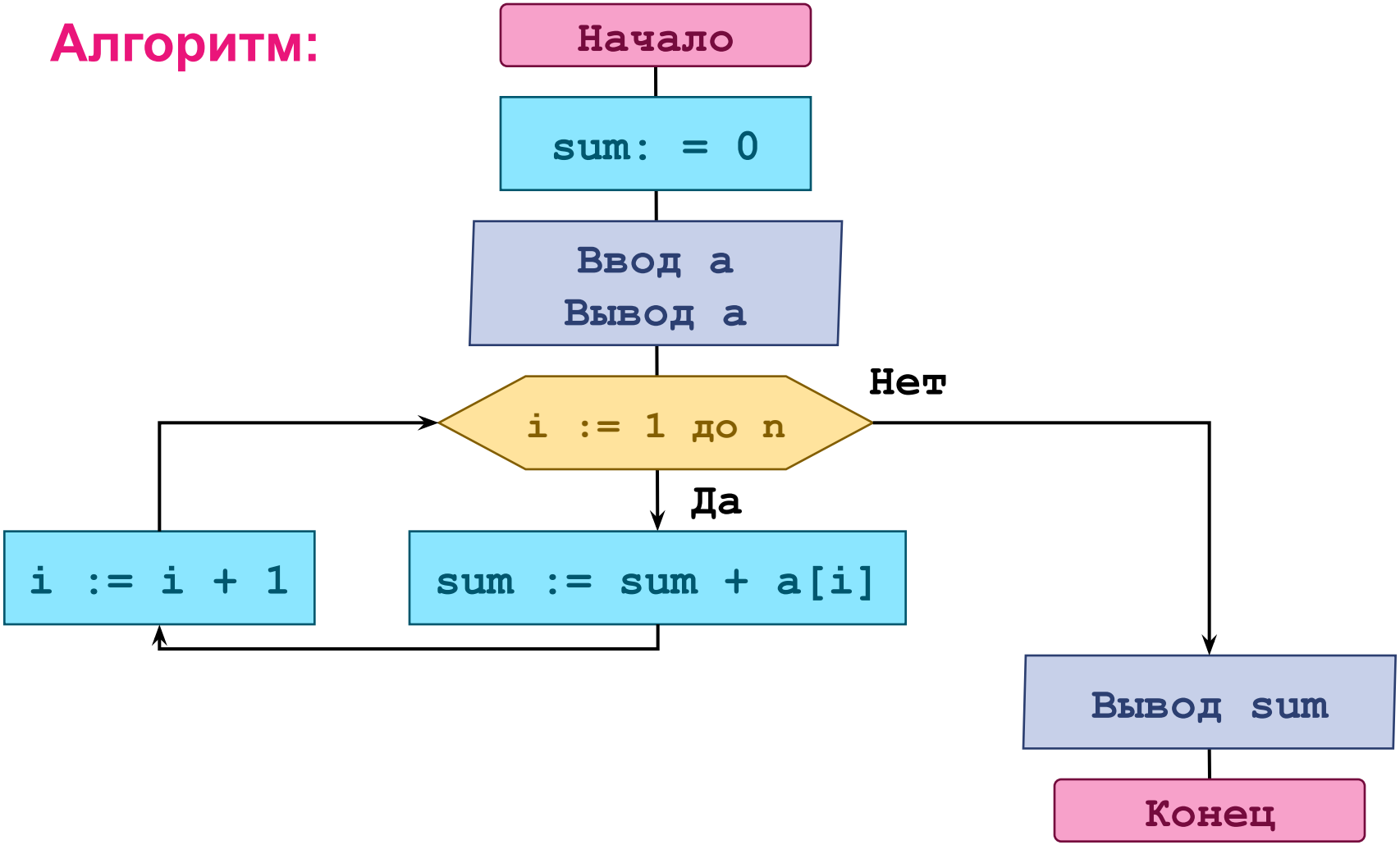
Словесный алгоритм решения задачи:

1. Задать начальное значение переменной **sum**.
2. Сформировать и вывести массив на экран.
3. Пройти весь массив, записав в **sum** сумму всех элементов.
4. Вывести результат на экран.

Обработка элементов массива

Вычисление суммы элементов массива

Алгоритм:



Обработка элементов массива

Вычисление суммы элементов массива

Трассировка:

```
sum := 0;
For i := 1 to n do sum := sum + a[i];
WriteLn ('Сумма элементов массива = ', sum);
```

n	i	a[i]	sum
5	–	–	0
–	1	15	15
–	2	5	20
–	3	0	20
–	4	-25	-5
–	5	10	5

Обработка элементов массива

Вычисление произведения элементов массива

Задача № 3

Дан массив 10 целых случайных чисел в интервале [0..20]. Найти произведение элементов массива с *i*-го по *j*-й (*i* и *j* вводятся с клавиатуры).

Входные данные:

			i		j		n
z	1	2	3	4	5	6	..	10
a	0	1	15	10	8	6	..	16

Выходные данные: `pr = a[4] * a[5] * a[6]`

Словесный алгоритм решения задачи:

1. Сформировать и вывести массив на экран.
2. Задать начальное значение переменных `i`, `j` и `pr`.
3. Пройти массив от `i` до `j`, записав в `pr` произведение элементов.
4. Вывести результат на экран.

?

Какие ограничения необходимы для `i` и `j`?

Обработка элементов массива

Вычисление среднего арифметического элементов массива

Задача № 4

Сформировать массив из 10 целых случайных чисел в интервале [–15..0], найти среднее арифметическое всех элементов массива.

Входные данные:

								n
i	1	2	3	4	5	6	..	10
a	0	-1	-15	-10	-8	-6	..	-2

Выходные данные: `mid = (a[1] + a[2] + ... + a[n])/n`

Словесный алгоритм решения задачи:

1. Сформировать и вывести массив на экран.
2. Задать начальное значение переменной **mid**.
3. Пройти весь массив, вычислить сумму элементов массива.
4. Вычислить **mid**.
5. Вывести результат на экран.

Обработка элементов массива

Подсчет количества элементов массива

Задача № 5
Заполнить массив случайными числами в интервале [–1..1]
и подсчитать количество нулевых элементов.

Входные данные:

					n
i	1	2	3	4	5
a	0	1	-1	-1	0

Выходные данные: переменная-счетчик **k**.

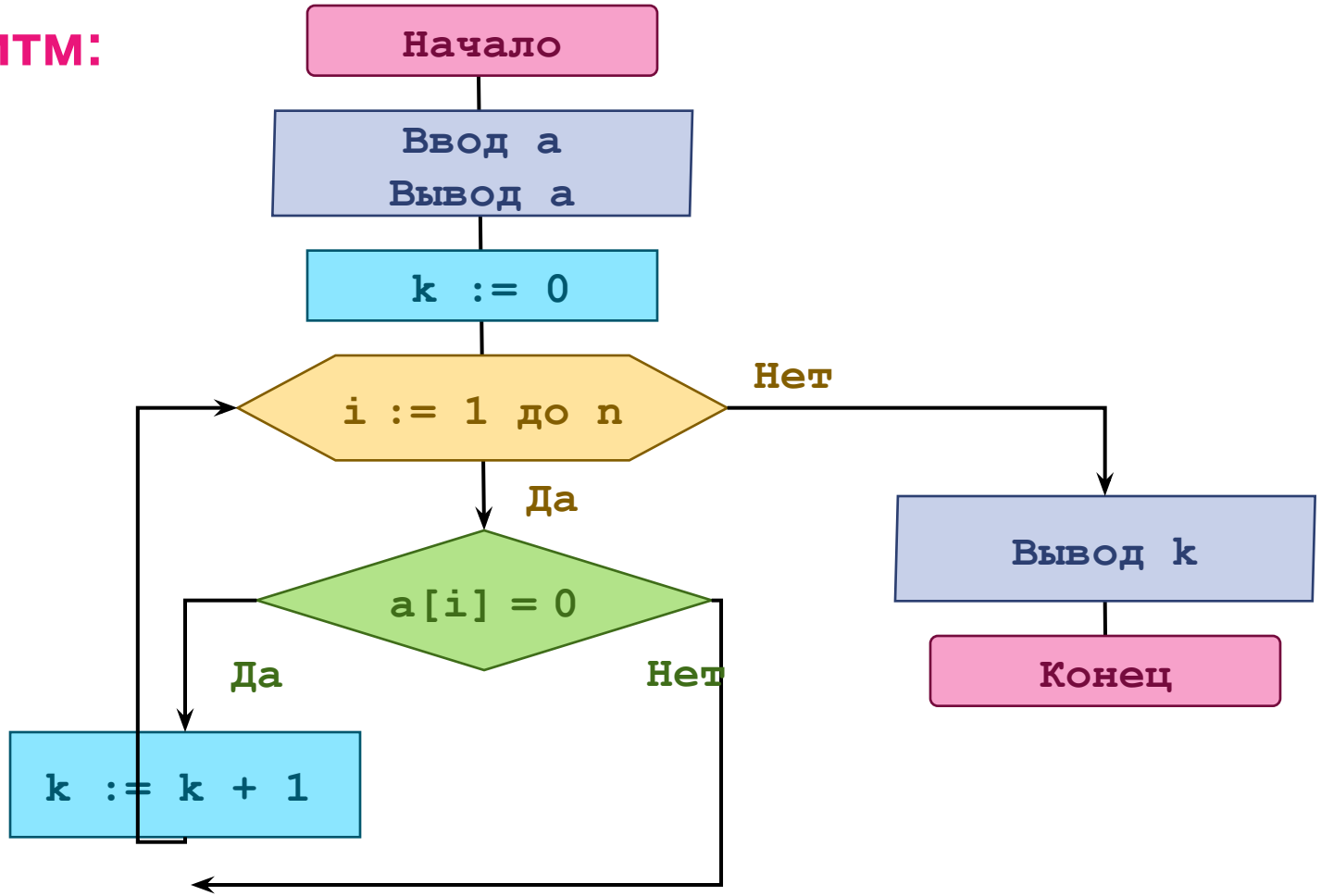
Словесный алгоритм решения задачи:

1. Сформировать и вывести массив на экран.
2. Задать начальное значение переменной-счетчика **k**.
3. Пройти весь массив. Если текущий элемент равен 0, то увеличить счетчик на 1 и перейти к следующему элементу.
4. Вывести результат на экран.

Обработка элементов массива

Подсчет количества элементов

Алгоритм:



Обработка элементов массива

Подсчет количества элементов

Трассировка:

```
k := 0;
For i := 1 to n do
  If a[i] = 0 then inc(k);
WriteLn ('Количество нулевых элементов = ', k);
```

n	i	a[i]	k
5	–	–	0
–	1	0	1
–	2	1	1
–	3	-1	1
–	4	-1	1
–	5	0	2

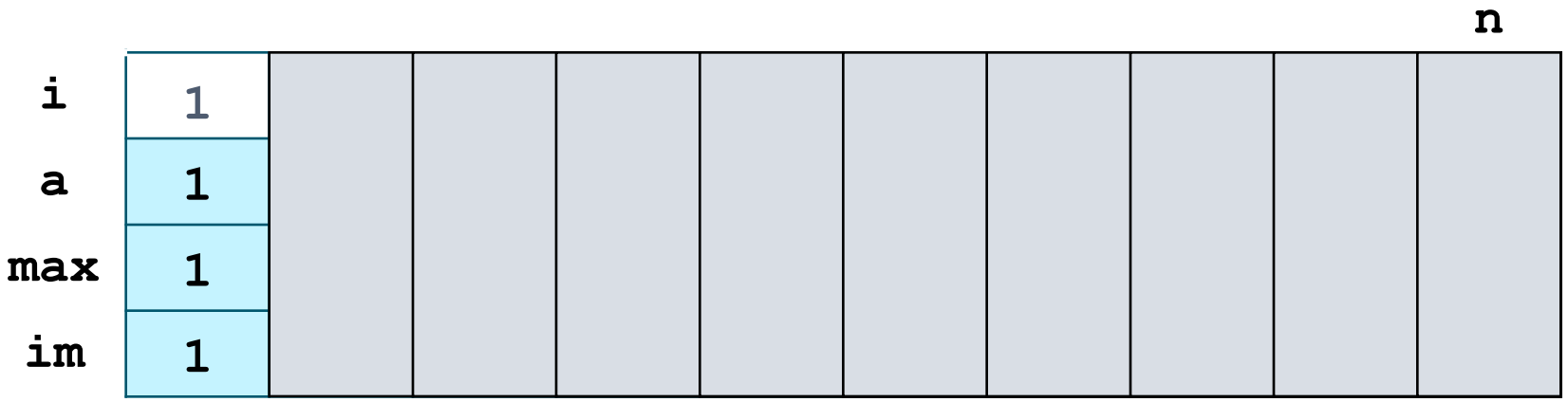
Обработка элементов массива

Поиск максимального элемента массива

Задача № 6

Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале [–10..10] и найти в нем первый (последний) максимальный элемент и его номер.

Входные данные:



Выходные данные: `max = 10, im = 8.`

Обработка элементов массива

Поиск максимального элемента массива

Словесный алгоритм решения задачи:

1. Сформировать и вывести массив на экран.
2. Задать начальное значение переменных **max** и **im**.
3. Пройти массив. Если текущий элемент больше максимального, то изменить значения максимального элемента и его индекса.
4. Вывести результат на экран.

Запись на алгоритмическом языке:

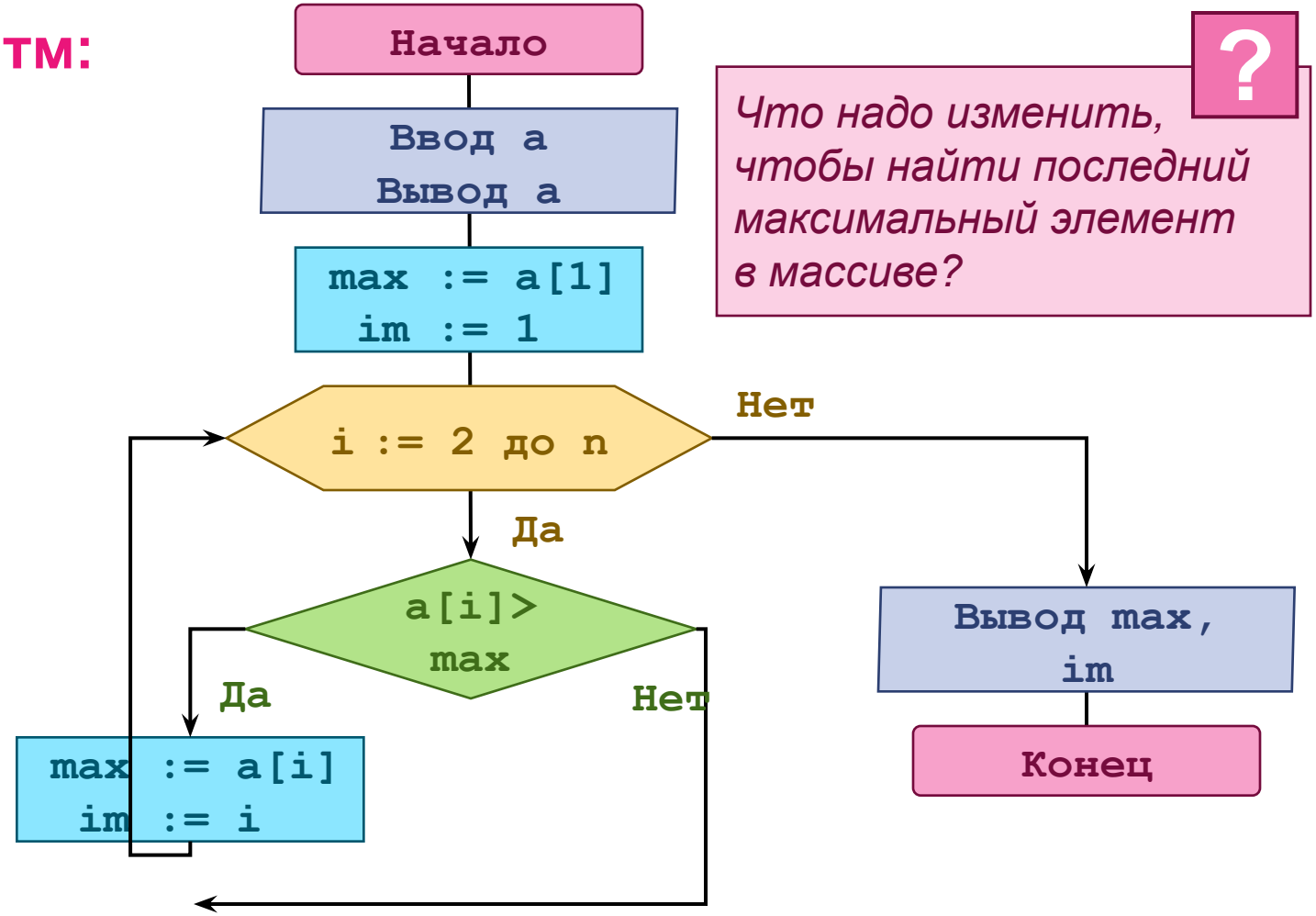
```
начало
  ввод a, вывод a
  max := a[1], im := 1
  нц для i от 2 до n
     если a[i] > max, тогда max := a[i], im := i
  кц
  вывод max, im
конец
```

?

Обработка элементов массива

Поиск максимального элемента

Алгоритм:



?

Что надо изменить, чтобы найти последний максимальный элемент в массиве?

Обработка элементов массива

Поиск максимального элемента массива

Трассировка:

```
max := a[1]; im := 1;
For i := 2 to n do
  If a[i] > max
    then begin
      max := a[i];
      im  := i;
    end;
```

?

Как найти минимальный элемент в массиве?

n	i	a[i]	max	im
10	–	–	1	1
–	2	0	1	1
–	3	5	5	3
–	4	8	8	4
–	5	-9	8	4
–	6	9	9	6
–	7	-9	9	6
–	8	10	10	8
–	9	2	10	8
–	10	10	10	8

Обработка элементов массива

Задачи для самостоятельного выполнения

Задача № 7
Заполнить массив случайными числами в интервале [–10..10] и подсчитать сумму положительных элементов.

Задача № 8
Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале [0..100] и подсчитать отдельно среднее значение всех элементов, которые < 50, и среднее значение всех элементов, которые ≥ 50.

Задача № 9
Заполнить массив случайными числами в интервале [20..100] и подсчитать отдельно число четных и нечетных элементов.

Обработка элементов массива

Задачи для самостоятельного выполнения

Задача № 10
Заполнить массив случайными числами в интервале [1000..2000] и подсчитать число элементов, у которых вторая с конца цифра — четная.

Задача № 11
Заполнить массив из 15 элементов случайными числами в интервале [–20..20] и найти в нем минимальный положительный элемент и его номер.

Задача № 12
Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале [0..5] и вывести номера всех элементов, равных *X*.

Обработка элементов массива

Задачи для самостоятельного выполнения

Задача № 13

Даны два массива одинаковой размерности. Получить третий массив такой же размерности, каждый элемент которого равен суме соответствующих элементов данных массивов.

Задача № 14

Заполнить массив из 10 элементов случайными числами в интервале [0..5] и определить, есть ли в нем одинаковые соседние элементы.

								n
i	1	2	3	4	5	6	..	10
a	0	1	1	2	3	3	..	5

?

Обязательно ли проходить весь массив?

Обработка элементов массива

Реверс массива

Задача № 15

Переставить элементы массива в обратном порядке.

Входные данные:

n = 10

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	1	3	4	5	2	0	1	2	3	5

Выходные данные:

n = 10

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	5	3	2	1	0	2	5	4	3	1

Меняем местами элементы:

`a[1]` и `a[10]`

`a[2]` и `a[9]`

`a[3]` и `a[8]`

`a[4]` и `a[7]`

Сумма индексов всегда равна 11, или `n+1`*.*
Поэтому меняем `a[i]` *и* `a[n+1-i]`

!

?

Обязательно ли проходить весь массив?

Обработка элементов массива

Реверс массива

Словесный алгоритм решения задачи:

1. Сформировать и вывести массив на экран.
2. Пройти половину массива и поменять местами элементы **a[i]** и **a[n+1-i]**.
3. Вывести результат на экран.

Запись на алгоритмическом языке:

```
начало
  ввод a, вывод a
  нц для i от 1 до n div 2
    k := a[i]
    a[i] := a[n+1-i]
    a[n+1-i] := k
  кц
  вывод a
конец
```

Зачем нужна переменная **k**?

Обработка элементов массива

Поиск максимального элемента массива

Трассировка:

```
k := 0;
For i := 1 to n div 2 do
  begin
    k := a[i];
    a[i] := a[n+1-i];
    a[n+1-i] := k ;
  end;
```

i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	n = 10
	1	3	4	5	2	0	1	2	3	5
1	5	3	4	5	2	0	1	2	3	1
2	5	3	4	5	2	0	1	2	3	1
3	5	3	2	5	2	0	1	4	3	1
4	5	3	2	1	2	0	5	4	3	1
5	5	3	2	1	0	2	5	4	3	1

Обработка элементов массива

Удаление элемента массива

Задача № 16
Удалить **k**-й элемент массива.

Входные данные:

					k					n
i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	1	3	4	5	2	0	1	2	3	5

Выходные данные:

									n	
i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
a	5	3	2	1	0	5	4	3	1	

Словесный алгоритм решения задачи:

1. Сформировать и вывести массив на экран. Задать значение **k**.
2. Пройти массив, начиная с **k**-го элемента и присвоить каждому текущему элементу значение следующего элемента.
3. Вывести массив размером **n−1**. Последний элемент сделать 0.

?

Какие ограничения для k необходимо задать?

Обработка элементов массива

Вставка элемента массива

Задача № 17

Вставить число **A** после **k**-го элемента массива..

Входные данные:

A = 13

						k				**n**	**n+1**
i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a	**1**	**3**	**4**	**5**	**2**	**0**	**1**	**2**	**3**	**5**	

Выходные данные:

						k				**n**	**n+1**
i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
a	**5**	**3**	**2**	**1**	**0**	**5**	**13**	**4**	**3**	**1**	**5**

Обработка элементов массива

Дополнительные задачи

Задача № 18*

Переставьте в массиве первый положительный и последний отрицательный элементы.

Задача № 19*

Вставьте число **k** перед всеми отрицательными элементами.

Задача № 20*

Удалите из массива все элементы, содержащие в своей записи цифру 5.