



# Информатика

Лекция 7

## Векторы

(типы и структуры данных)

# Определение

- Упорядоченная система из  $n$ -элементов называется *вектором*

$$A = (a_1, a_2, \dots, a_n) \quad a_i, i = 1..n$$

(элементы вектора принадлежат некоторому множеству)

- Типы векторов:
    - Вещественных чисел
    - натуральных чисел
    - Целых чисел
    - Булевский вектор
    - Символьный вектор
    - Вектор комплексных чисел
    - Вектор множеств
- и т. д.

# Примеры векторов

- Геометрический вектор – направленный отрезок прямой  $n$ -мерного евклидова пространства
- Коэффициенты всякого линейного уравнения с  $n$ -неизвестными составляют  $n$ -мерный вектор
- Всякое решение любой системы линейных уравнений с  $n$ -неизвестными будет  $n$ -мерным вектором
- Если дана матрица из  $m$ -строк и  $n$ -столбцов, то ее строки будут  $n$ -мерным вектором, а столбцы  $m$ -мерным вектором

# Алгебра векторов

- Сумма
- Разность
- Умножение на число
- Скалярное произведение векторов
- Норма вектора
- Векторное произведение

Совокупность всех  $n$ -мерных векторов с действительными компонентами, рассмотренная с определенными на ней операциями сложения, вычитания и умножения вектора на число, называется  *$n$ -мерным векторным пространством*

# Свойства векторов

- Операции над векторами с действительными компонентами:
  - $k(A \pm B) = kA \pm kB$
  - $(k \pm m)A = kA \pm mA$
  - $k(mA) = (km)A$
  - $1A = A$
  - $0A = 0$
  - $(-1)A = -A$
  - $k0 = 0$

# Конструктор векторов

- Массив – структура данных с прямым (случайным) доступом (элементы выбираются с помощью индекса)
- Для корректного задания регулярного типа необходимо:
  - Тип элементов массива
  - Количество и способ нумерования элементов

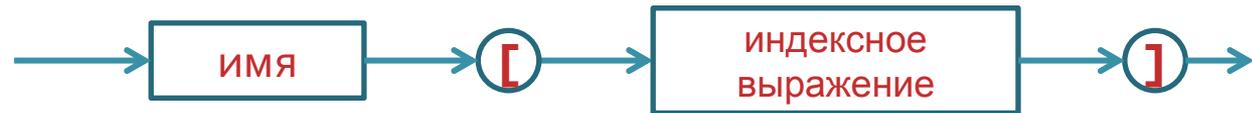


T1 – тип индекса (упорядоченный, дискретный)

T2 – тип компонент массива

# Селектор вектора

- Позволяет выбрать из массива определенную компоненту (операция обратная конструктору)



- Значение индексного выражения вычисляется и результат выбирает определенную компоненту
- Индексное выражение должно быть типа  $T1$ , тип компоненты массива определяется типом  $T2$
- Действие над массивом в целом  $A := B$ ; когда массивы описаны одним конструктором

# Пример

- Содержательная постановка  
Дан вектор  $A$ , состоящий из целых чисел.  
Выполнить следующее преобразование над вектором  $A$ . Построить вектор  $B$  таким образом – все отрицательные компоненты вектора  $A$  перенести в его начало, а все остальные в конец, сохраняя исходное взаимное расположение как среди отрицательных, так и среди остальных элементов
- $A = (-5, 0, -1, 2, -8)$ , ответ  $B = (-5, -1, -8, 0, 2)$   
 $A = (0, 4, 18)$ , ответ  $B = A$   
 $A = (-12, -8, -3)$ , ответ  $B = A$   
при  $n=1$ , ответ  $B = A$

# Пример

- Формальная постановка

Дан вектор  $A = (a_1, \dots, a_n)$ , где  $a_i \in Z, i = 1..n, n \in N$

Результат вектор  $B = (b_1, \dots, b_n)$ , где  $b_i \in Z, i = 1..n, n \in N$

- Метод построения вектора  $B$ .

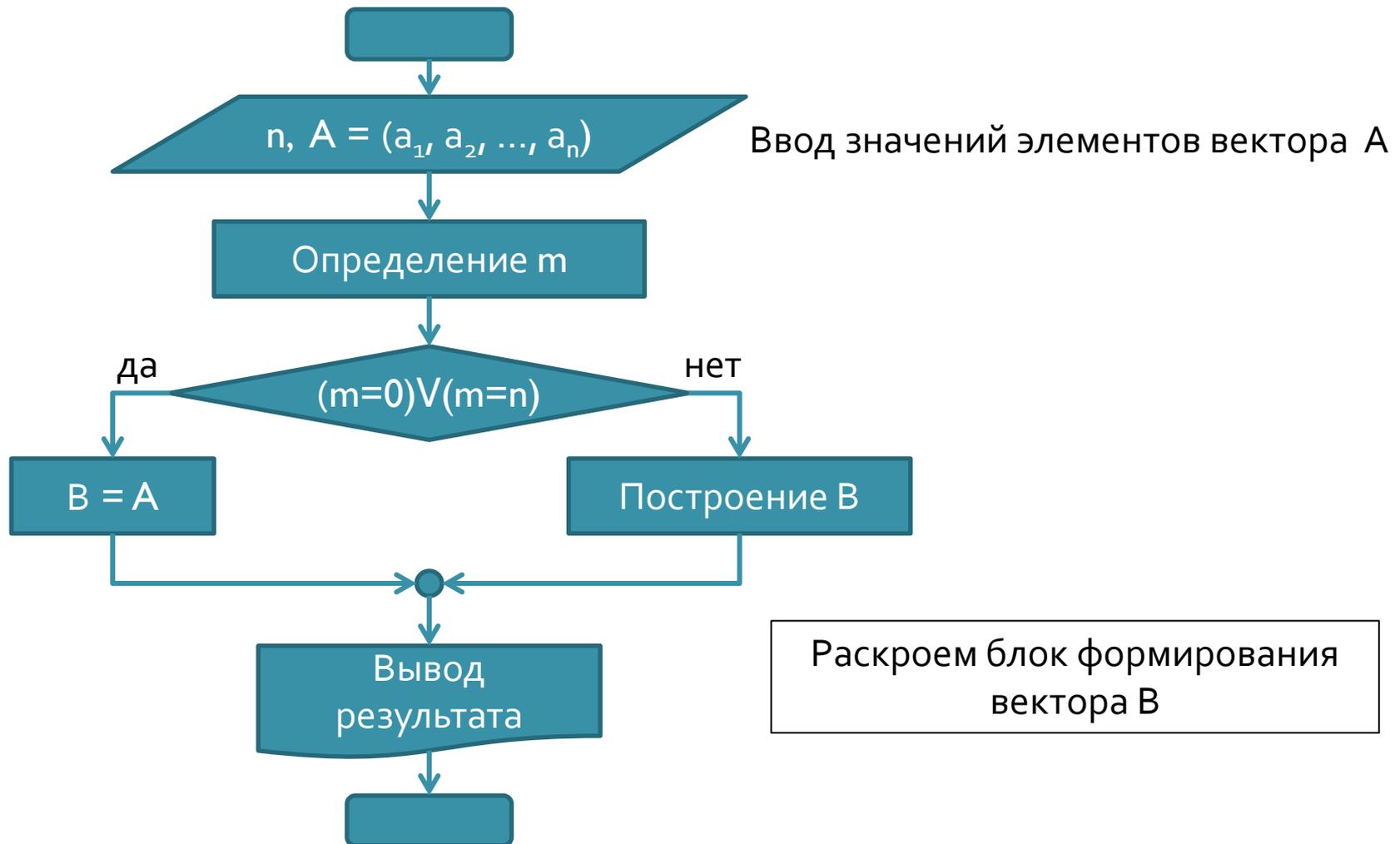
Пусть  $m$  – количество отрицательных элементов в векторе  $A$ .

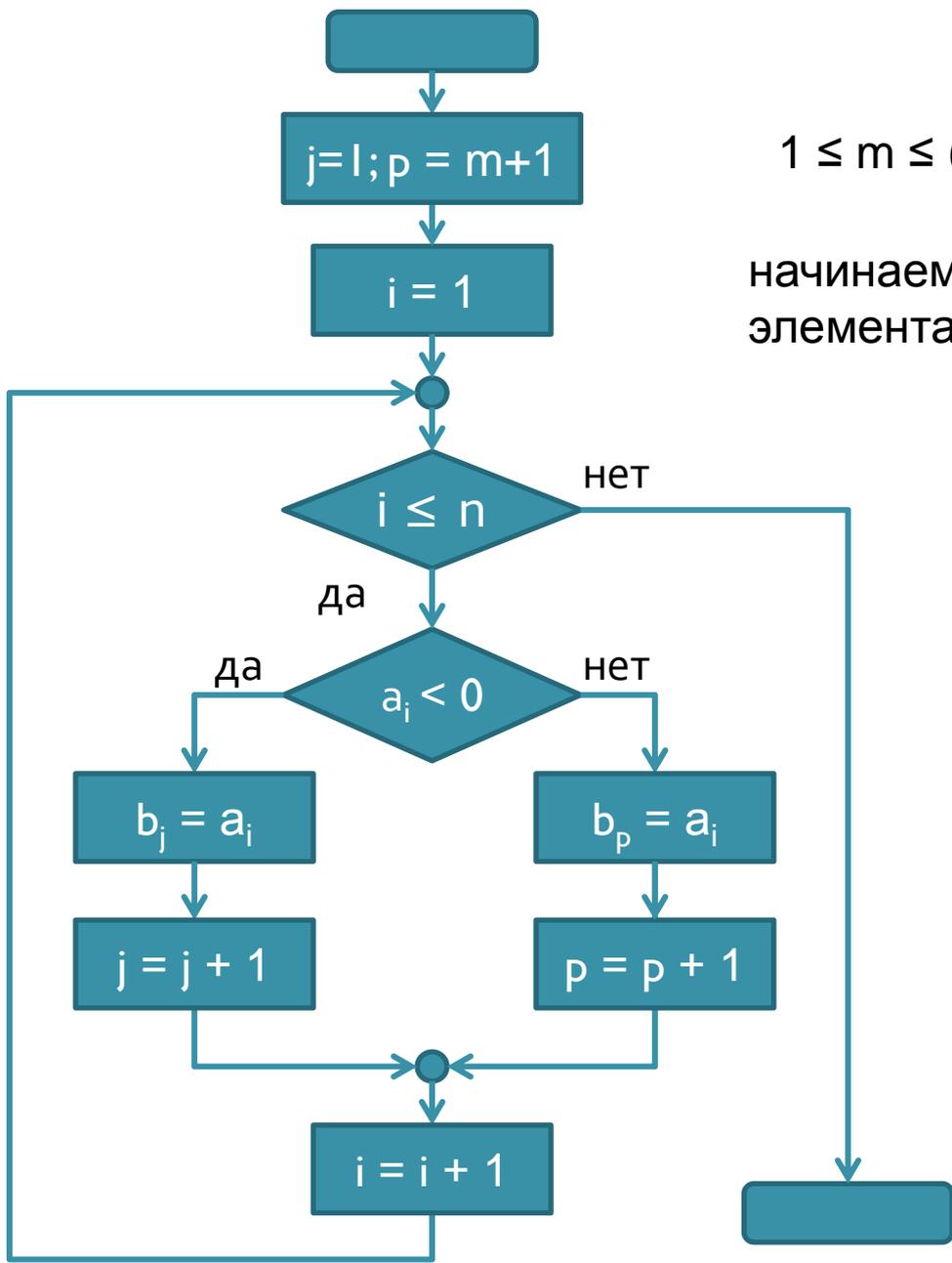
Возможны два случая:

- $m = 0$  или  $m = n$ , тогда  $B = A$
- $1 \leq m \leq (n-1)$ ,  $i_1.. i_m$  – индексы отрицательных элем.  $A$   
 $j_1.. j_k$  – индексы остальных элем. вектора  $A$ ,  
 $m + k = n$

Тогда  $B = (b_1, \dots, b_n)$ , где  $b_1 = a_{i_1}, b_2 = a_{i_2}, \dots, b_m = a_{i_m},$   
 $b_{m+1} = a_{j_1}, \dots, b_n = a_{j_k}$

# Первый уровень алгоритма





$$1 \leq m \leq (n-1)$$

начинаем просмотр с первого элемента

# Постановка задачи для ЭВМ

Зададим максимальное число элементов векторов А и В;

$n_1 \in \mathbb{N}$ ,  $n=101$

$i, n \in \mathbb{N}$  – натуральные,  $1 \leq i \leq n_1$ ;  $1 \leq n \leq n_1$ ;

$m = 0, 1, \dots, n$ ;  $j = 1, \dots, (n-1)$ ;  $p = 2, \dots, n$ ;

А, В – массивы целого типа (регулярный тип)

также описываются форматы ввода-вывода всех данных  
(зависят от используемого языка программирования)

# Текст программы (Pascal)

```
◦ program vector;
  const n1=101;
  type natural = 1 .. n1; pos_integer = 0 .. n1;
        vector = array [natural] of integer;
  var i, n, j, p : natural; m: pos_integer; A, B : vector;
  begin
    {ввод n и вектора A самостоятельно}
    m := 0; for i := 1 to n do
      if a[i]<0 then m := m+1;
      if (m=0) or (m=n) then B := A
      else begin
        j := 1; p := m+1;
        for i := 1 to n do
          if a[i]<0 then begin b[j] := a[i]; j := j+1 end
          else begin b[p] := a[i]; p := p+1 end;
        {конец for}
      end;
    {конец if} {вывод вектора B самостоятельно}
  end.
```

# Текст программы (C++)

- ```
void_fastcall TForm1::Button1Click(TObject*Sender)
{ int i, n , j, p, m ;
  int A, B [100];

  // ввод n и массива A (самостоятельно)

  m = 0; for (i = 0; n-1; i++) if (a[i]<0) then m = m+1;
  if ((m=0) || (m=n)) then B := A;
  else { j := 0; p := m;
        for (i = 0; n-1; i++)
          if (a[i]<0) then { b[j] := a[i]; j := j+1; }
          else { b[p] := a[i]; p := p+1; }
        //конец for
      }
  //конец if
  //вывод вектора B (самостоятельно)
}
```

**Цикл лекций подготовлен в 2013/2014уч. году  
Кузнецовым Игорем Ростиславовичем,  
доцентом кафедры радиоэлектронных средств  
Санкт-Петербургского  
Государственного электротехнического  
университета «ЛЭТИ»**

Прочитан в дисциплине  
«Информатика»