



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 .

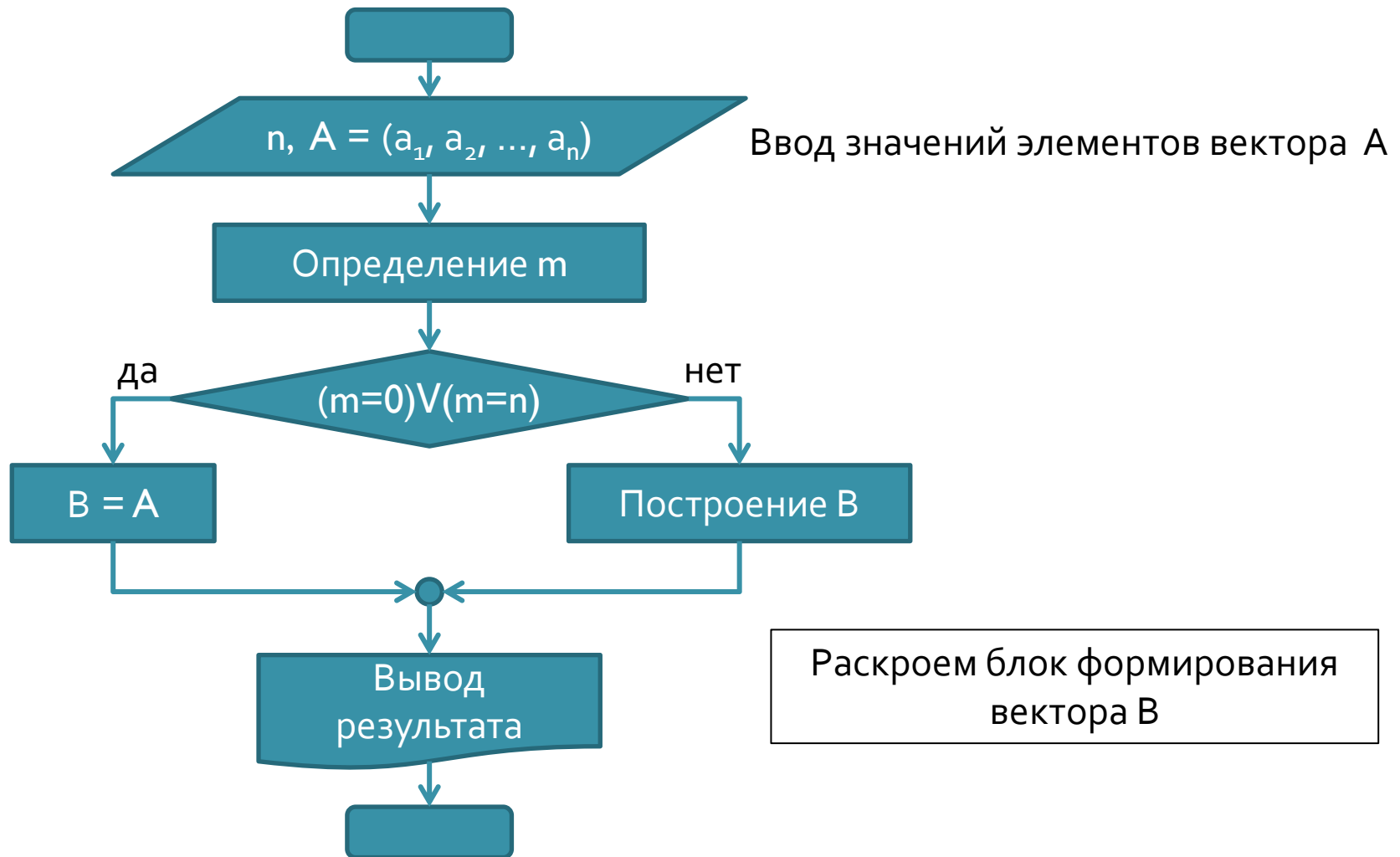
Пусть m – количество отрицательных элементов в векторе A .

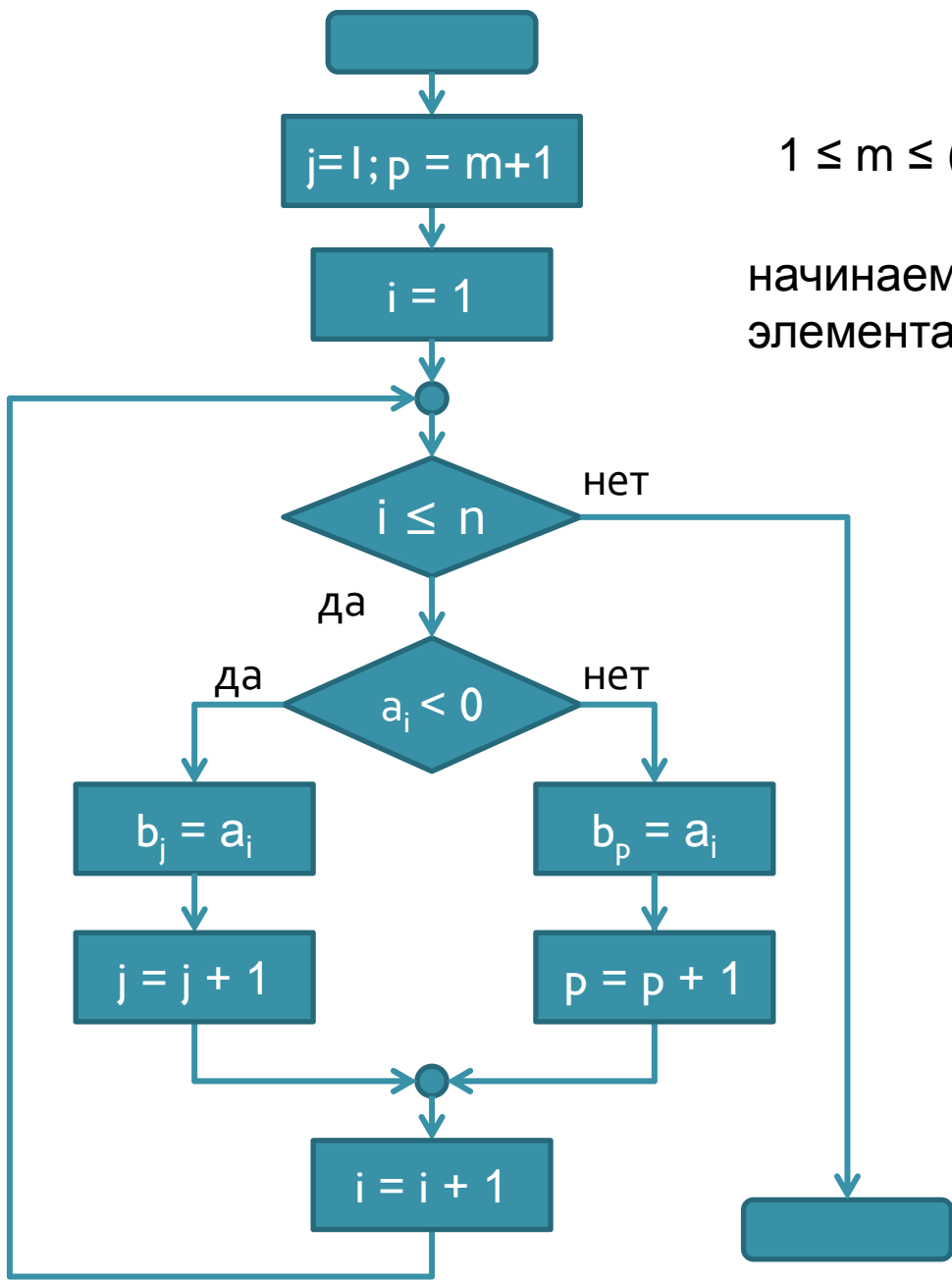
Возможны два случая:

- $m = 0$ 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»