

# *Решение типовых задач*

Для решения многих задач требуется знание базовых циклических алгоритмов:

- табулирование функций;
- накопление сумм и произведений;
- организация счетчика;
- поиск минимального (максимального) значения.

# Задача 1 (табулирование функции)

Дана последовательность:

$$b(n) = \sin(n + 1)e^{\sqrt{n}}; \quad n = 1, 2, \dots, 50.$$

Вычислить все элементы последовательности, удовлетворяющие условию:

$$|b(n)| < 5$$

Вычисленные элементы вывести с их порядковыми номерами в виде таблицы с заголовком:

$n$	$ b(n)  < 5$
-----	--------------

# Задача 1 (табулирование функции)

## Решение

```
f(n) :=
| y0,0 ← "n"
| y0,1 ← "|b(n)| < 5"
| k ← 1
| for i ∈ 1..n
|   | b ← sin(i + 1) · e√i
|   | if |b| < 5
|   |   | yk,0 ← i
|   |   | yk,1 ← b
|   |   | k ← k + 1
| y
```

$$f(50) = \begin{pmatrix} \text{"n"} & \text{"|b(n)| < 5"} \\ 1 & 2.472 \\ 2 & 0.58 \\ 3 & -4.278 \\ 5 & -2.614 \\ 21 & -0.865 \end{pmatrix}$$

## **Задача 2 (алгоритм накопления суммы)**

Элементы массива  $y$  определяются по правилу по правилу:

$$y_i = 7 \sin 0.5i + 1.3 \cos(i + 1), \quad \text{где } i = 1, 2, \dots, 10$$

Составить описание П-Ф, вычисляющей наибольшую из двух сумм элементов с четными и нечетными индексами.

Для проверки четности числа использовать функцию  $\text{mod}(x, d)$ , которая возвращает остаток от целочисленного деления числа  $x$  на число  $d$ .

# Задача 2 (алгоритм накопления суммы)

## Решение

ORIGIN := 1

```
f := | S1 ← 0
      | S2 ← 0
      | for i ∈ 1.. 10
          | yi ← 7·sin(0.5·i) + 1.3 cos(i + 1)
          | S1 ← S1 + yi if mod(i,2) = 0
          | S2 ← S2 + yi otherwise
      | S1 if S1 > S2
      | S2 otherwise
```

f = 3.807

## ***Задача 3 (алгоритм накопления произведения)***

Дан массив  $y$ , состоящий из  $n$  элементов:

$$y = (1, 2, -1, 0, 6, 4, 5, -12.4)$$

Составить описание П-Ф, вычисляющей произведение положительных элементов массива.

# Задача 3 (алгоритм накопления произведения)

## Решение

ORIGIN := 1

pf(y, n) :=  $\left\{ \begin{array}{l} P \leftarrow 1 \\ \text{for } i \in 1..n \\ \quad P \leftarrow P \cdot y_i \text{ if } y_i > 0 \end{array} \right.$

y :=  $\left( \begin{array}{c} 1 \\ 2 \\ -1 \\ 0 \\ 6 \\ 4 \\ 5 \\ -12.4 \end{array} \right)$

$\boxed{\text{pf}(y, 8) = 240}$

## **Задача 4 (организация счетчика)**

Имеется экзаменационная ведомость студенческой группы из  $n$  человек по  $m$  дисциплинам.

Составить П-Ф, вычисляющую число студентов, получивших только **четверки** и **пятерки**.

Экзаменационную ведомость задать матрицей, состоящей из  $n$  строк и  $m$  столбцов.

# Задача 4 (организация счетчика)

## Решение

ORIGIN := 1

```
zf(A,n,m) := | K ← 0
               | for i ∈ 1..n
               | | L ← 0
               | | for j ∈ 1..m
               | |   L ← L + 1 if Ai,j ≥ 4
               | |   K ← K + 1 if L = m
               | K
```

W := 
$$\begin{pmatrix} 3 & 4 & 3 \\ 4 & 4 & 5 \\ 2 & 5 & 5 \\ 5 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

R := zf(W,4,3) = 2

# **Задача 5 (поиск минимального и максимального значений)**

Дана квадратная матрица  $A(n, n)$ .

Составить П-Ф, которая вычисляет скалярное произведение векторов  $X$  и  $Y$ .

Вектор  $X$ , формируется из минимальных элементов строк матрицы  $A$ , а вектор  $Y$  – из

максимальных элементов столбцов

# Задача 5 (поиск минимального и максимального значений)

## Решение

ORIGIN := 1

```
mmf(A,n) :=
  for i ∈ 1..n
    min ← Ai,1
    for j ∈ 2..n
      min ← Ai,j if Ai,j < min
    xi ← min
  for j ∈ 1..n
    max ← A1,j
    for i ∈ 2..n
      max ← Ai,j if Ai,j > max
    yj ← max
  S ← 0
  for i ∈ 1..n
    S ← S + xi·yi
  S
```

$$\underline{A} := \begin{pmatrix} -1 & 8 & 3 \\ 6 & 4 & -2 \\ 9 & 5 & 7 \end{pmatrix}$$

$$sk := \text{mmf}(A,3) = 10$$

# Примеры программирования (самостоятельно)

## Задача 1

Дан массив  $y$ , состоящий из  $n$  элементов. Составить П-Ф, определяющую:

- число положительных элементов ;
- число  $a \leq |y_i| \leq b$  элементов, удовлетворяющих условию .

# Задача 1 (Решение)

## Описание П-Ф

ORIGIN := 1

```
fy(n ,y ,a ,b) :=  $\left( \begin{array}{l} K1 \leftarrow 0 \\ K2 \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..n \\ \quad \left| \begin{array}{l} K1 \leftarrow K1 + 1 \text{ if } y_i > 0 \\ K2 \leftarrow K2 + 1 \text{ if } a \leq y_i \leq b \end{array} \right. \\ \left( \begin{array}{l} K1 \\ K2 \end{array} \right) \end{array} \right.$ 
```

## Тестирование П-Ф

$y := \begin{pmatrix} -2 \\ 6 \\ 3 \\ -9 \\ 4 \end{pmatrix}$       $\begin{pmatrix} \underline{K1} \\ K2 \end{pmatrix} := \text{fy}(5, y, 3.5, 6)$       $K1 = 3$       $K2 = 2$

# Примеры программирования (самостоятельно)

## Задача 2

Даны две последовательности:

$$\lambda_i = \frac{1}{i + \sin(i^2)}; \quad \mu_i = \cos(i + 5)$$

Вывести имя последовательности с большим числом положительных элементов. Вычисление числа положительных элементов одной последовательности оформить **П-Ф**.

# Задача 2 (Решение)

## Описание П-Ф

$$\lambda(i) := \frac{1}{i + \sin(i^2)} \quad \mu(i) := \cos(i + 5)$$

$$\text{fsh}(n, x) := \left| \begin{array}{l} K \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..n \\ \quad K \leftarrow K + 1 \quad \text{if } x(i) > 0 \\ K \end{array} \right.$$

## Тестирование П-Ф

$$n := 5$$

$$M := \text{if}(\text{fsh}(n, \lambda) > \text{fsh}(n, \mu), " \lambda " , " \mu " ) \quad M = " \lambda "$$

# Примеры программирования (самостоятельно)

## Задача 3

Даны два вектора  $x, y$  состоящие из  $n$  элементов. Составить П-Ф, формирующую новый вектор  $q$  по правилу:

$$q_i = \begin{cases} 1, & \text{если } x_i \geq y_i; \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases}$$

# Задача 3 (Решение)

## Описание П-Ф

$$\text{vect}q(n, x, y) := \begin{array}{l} \text{for } i \in 1..n \\ \quad \left\| \begin{array}{l} q_i \leftarrow 1 \text{ if } x_i \geq y_i \\ q_i \leftarrow 0 \text{ otherwise} \end{array} \right. \\ q \end{array}$$

## Тестирование П-Ф

$$x := \begin{pmatrix} 1 \\ 20 \\ 3 \\ 14 \end{pmatrix} \quad y := \begin{pmatrix} 3.22 \\ 15 \\ 10 \\ 7.5 \end{pmatrix} \quad q := \text{vect}q(4, x, y) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$