



ФГОБУ ВПО "СибГУТИ"
Кафедра вычислительных систем

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ "Циклические конструкции"

Преподаватель:

Доцент Кафедры ВС, к.т.н.

Поляков Артем Юрьевич



Задача №1

вычисления минимального числа в
последовательности произвольной длины

Дано:

На вход с клавиатуры вводятся последовательность
 $a = (a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n)$, состоящая из n чисел.

Требуется:

Определить значение наименьшего числа в
последовательности

АЛГОРИТМ?



Задача №1

вычисления минимального числа в
последовательности произвольной длины

Дано:

На вход с клавиатуры вводятся последовательность
 $a = (a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n)$, состоящая из n чисел.

Требуется:

Определить значение наименьшего числа в
последовательности

Проблемы:

1. Неизвестно количество переменных!
2. Неизвестно количество шагов (количество строк в программе меняется в зависимости от входных данных!!)



Задача №1

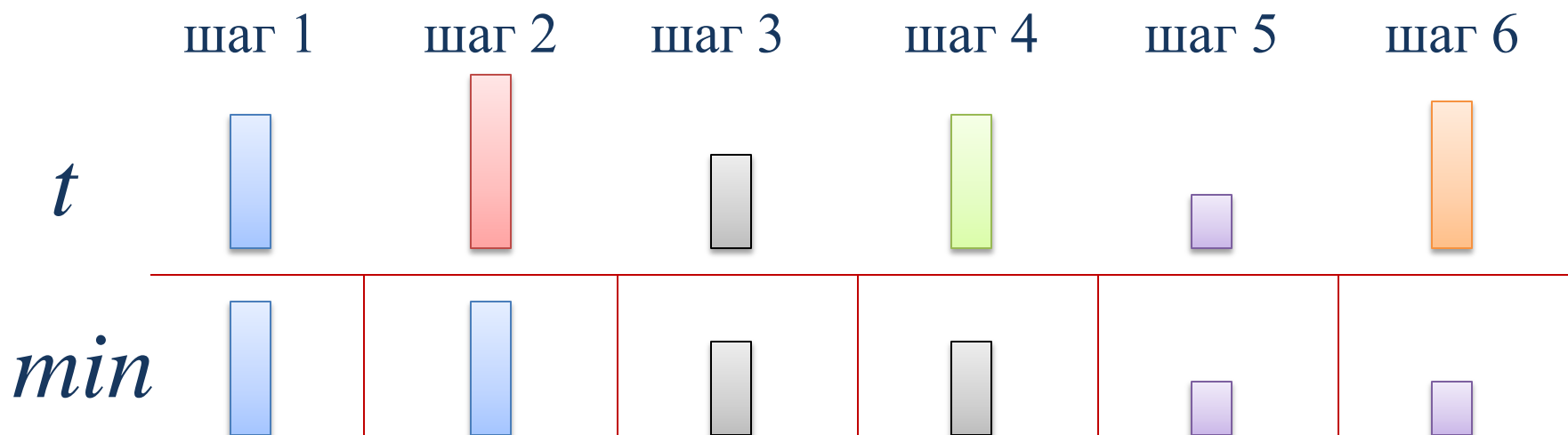
вычисления минимального числа в
последовательности произвольной длины

Проблема:

1. Неизвестно количество переменных!

Решение:

- Вводить числа по одному
- Хранить только одно число (x) —
наименьшее из введенных значений

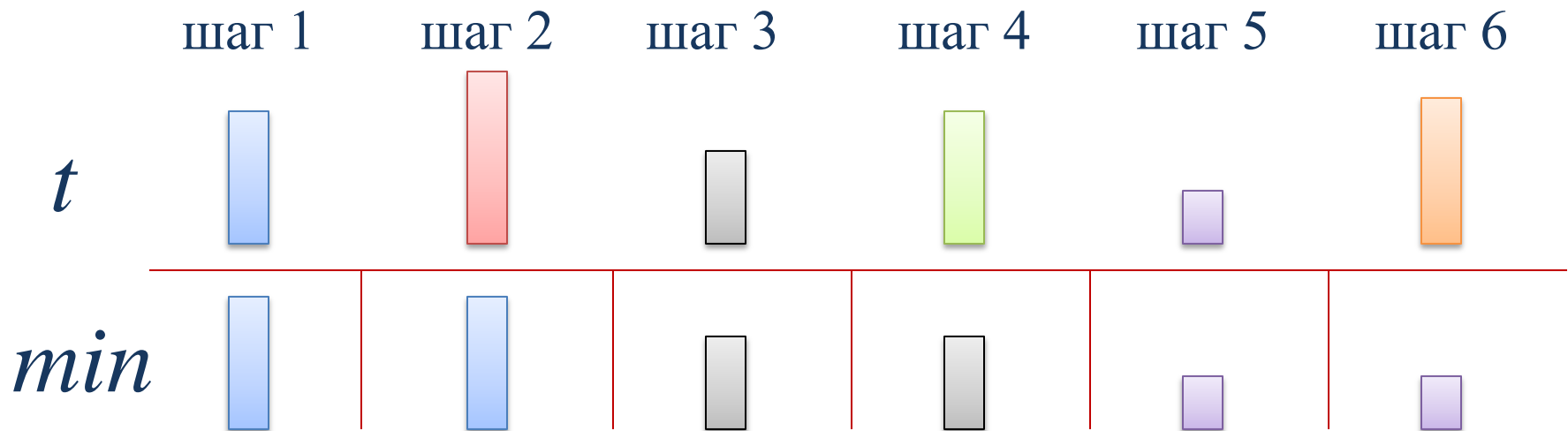




Алгоритм одного шага

Решение:

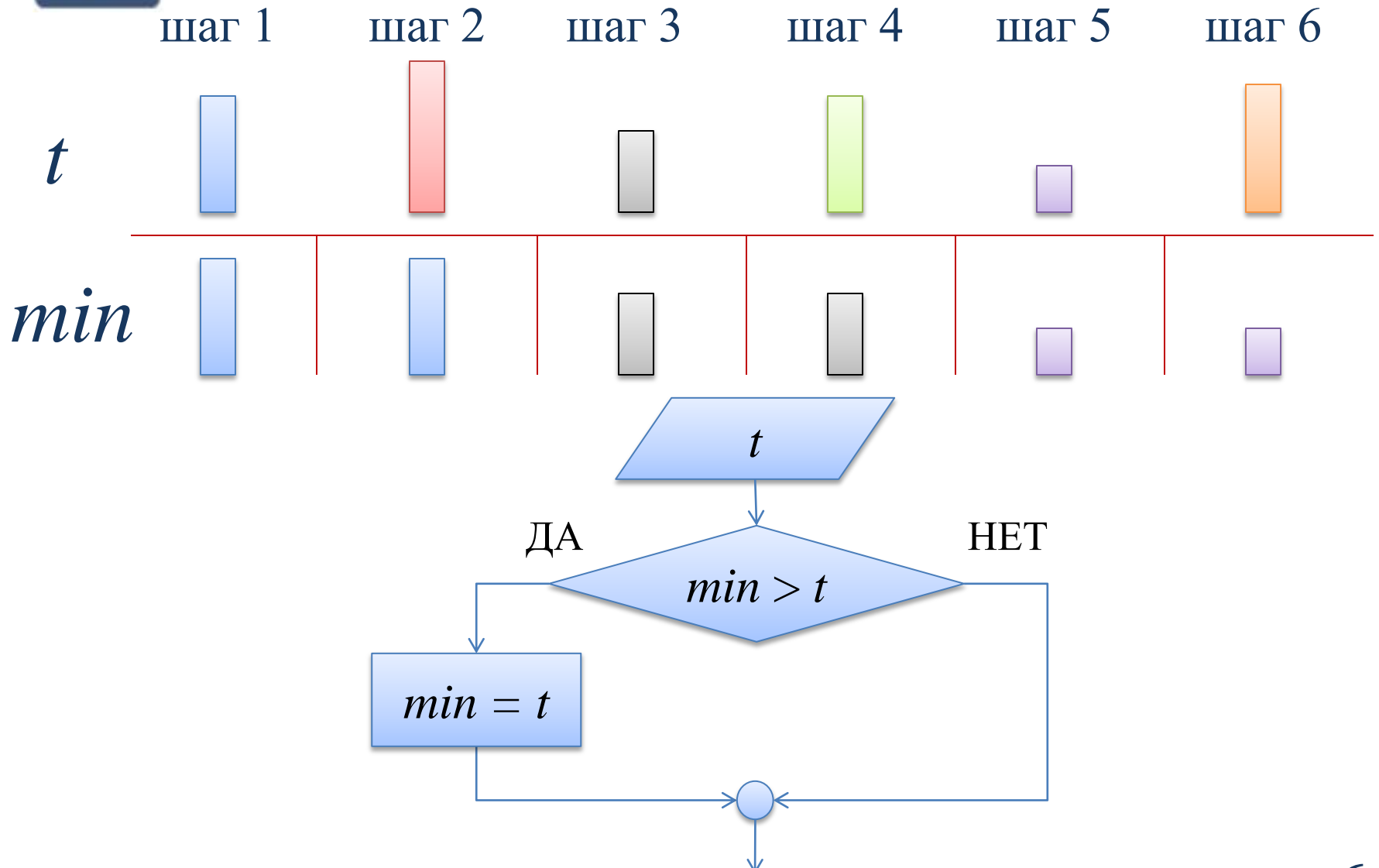
- Вводить числа по одному
- Хранить только одно число (x) — наименьшее из введенных значений



АЛГОРИТМ ОДНОГО ШАГА?



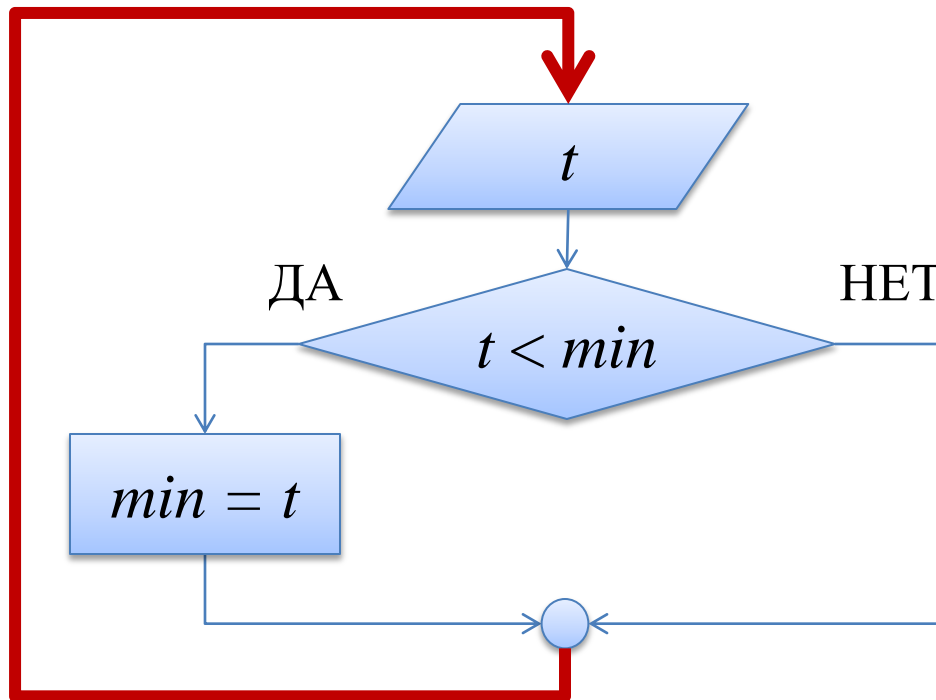
Алгоритм одного шага





Циклическая конструкция

Цикл — разновидность управляющей конструкции в высокоуровневых языках программирования, предназначенная для организации многократного исполнения набора инструкций.

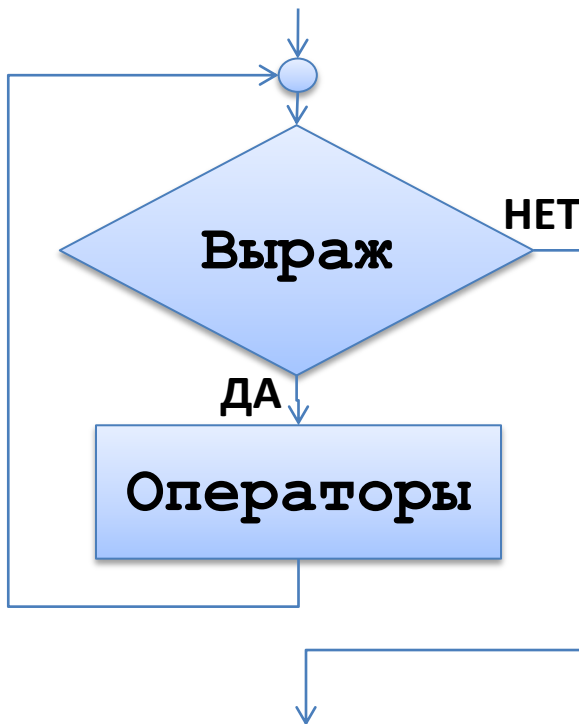


Когда прервать?



Цикл while

ОператорWhile =
"while" "(" Выраж ")" Оператор.

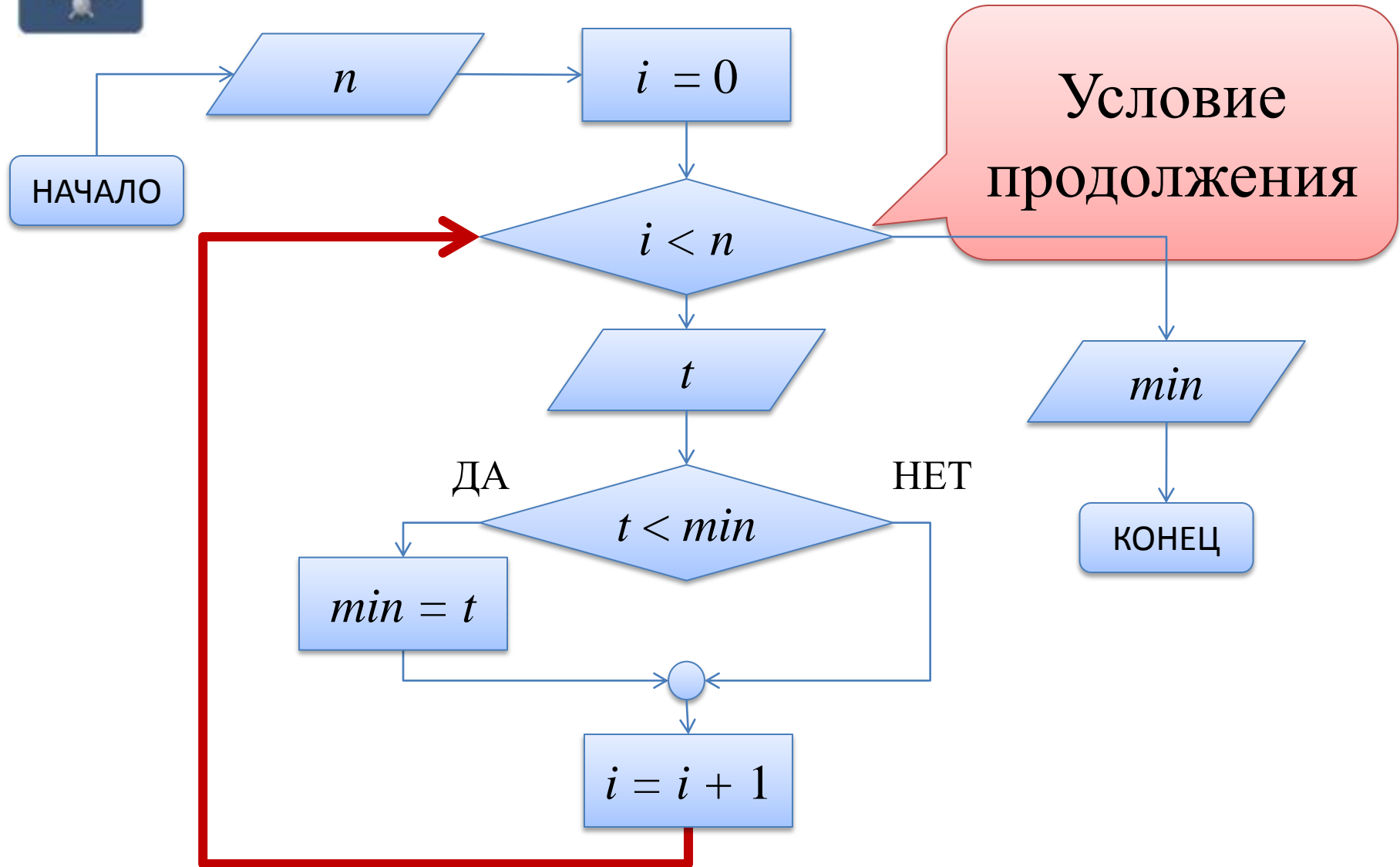


Выражение – условие продолжения цикла. Рассматривается как логическое:
нулевое значение – ЛОЖЬ,
иначе – ИСТИНА

Оператор выполняется до тех пор,
пока **Выражение** является
ИСТИННЫМ.



Алгоритм решения задачи

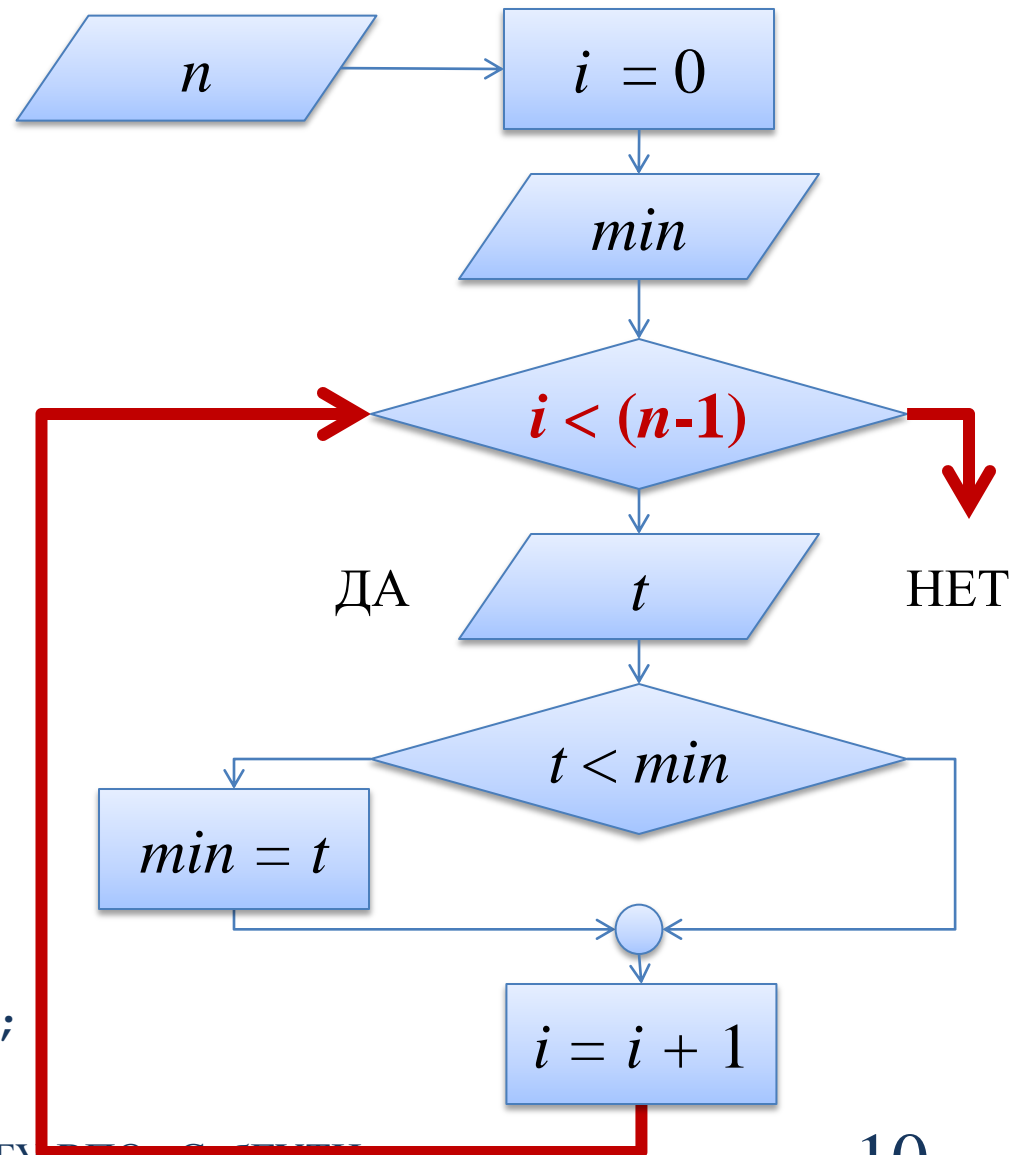




Поиск минимального из введенных чисел

min_s.c

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    int n, min, t, i = 0;
    printf("Input n: ");
    scanf("%d", &n);
    scanf("%d", &min);
    while( i < (n-1) ){
        scanf("%d", &t);
        if( t < min ){
            min = t;
        }
        i++;
    }
    printf("min = %d", min);
    return 0;
}
```





Трассировка min_s в GDB

1. При компиляции программы необходимо указать специальный ключ: **-g**

```
gcc -g -o min_s min_s.c
```

2. Запуск программы производится под контролем GDB:

```
$ gdb roots1
GNU gdb (GDB) 7.2-ubuntu
Copyright (C) 2010 Free Software Foundation, Inc.
...
Reading symbols from .../roots1...done.
(gdb)
```

3. Входные данные: последовательность из 4 чисел:

8, 5, 3, 9



Трассировка min_s в GDB (2)

шаг 1 шаг 2 шаг 3 шаг 4

t

5

3

9

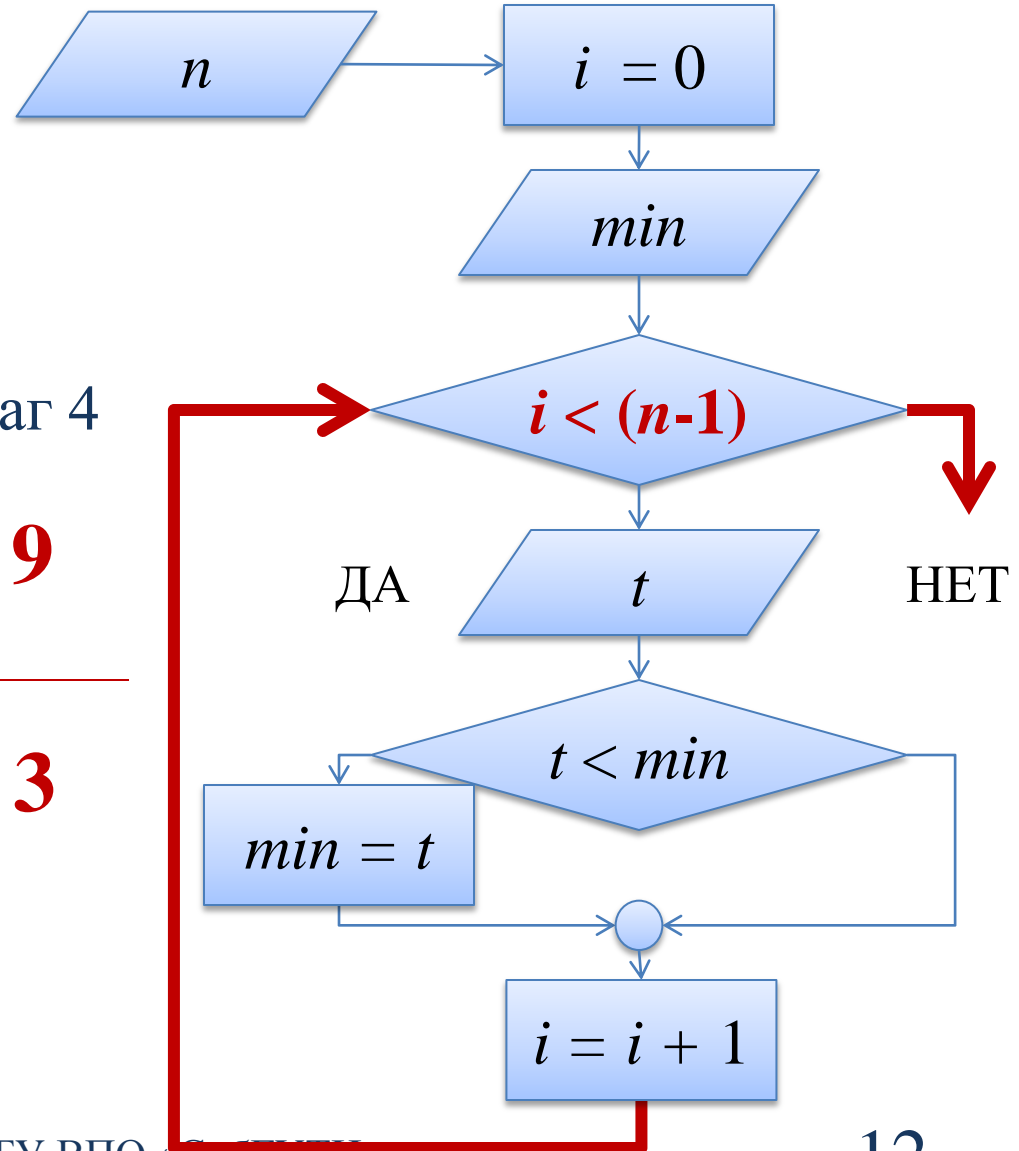
min

8

5

3

3





Трассировка `min_s` в GDB (3)

4. Установка точки останова на функции `main`

```
(gdb) b main
Breakpoint 1 at 0x804841d: file min_s.c, line 5.
(gdb) r
Starting program: ../src/min_s
Breakpoint 1, main () at min_s.c:5
5         int n, min, t, i = 0;
(gdb)
```

5. Отображение значений ячеек `min` и `t` на каждом шаге программы

```
(gdb) display i
1: i = -1209431675
(gdb) display min
2: min = 134513883
(gdb) display t
3: t = -1208022144
```



Трассировка min_s в GDB (4)

6. Пошаговое выполнение последовательной части программы

```
(gdb) next
6 printf("Input n: ");
3: t = -1208022144
2: min = 134513883
1: i = 0
(gdb) next
7 scanf("%d", &n);
3: t = -1208022144
2: min = 134513883
1: i = 0
(gdb) next
Input n: 4
8 scanf("%d", &min);
3: t = -1208022144
2: min = 134513883
1: i = 0
(gdb) next
8
9 while( i < (n-1) ){
3: t = -1208022144
2: min = 8
1: i = 0
```

Значения неинициализированных переменных (min, t) не определены.

Значения инициализированных переменных (i) заданы с начала выполнения программы



Трассировка min_s в GDB (5)

6. Пошаговое выполнение цикла

```
9 while( i < (n-1) ){
3: t = -1208022144
2: min = 8
1: i = 0
(gdb) next
10 scanf("%d", &t);
3: t = -1208022144
2: min = 8
1: i = 0
(gdb) next
5
11 if( t < min ){
3: t = 5
2: min = 8
1: i = 0
(gdb) next
12 min = t;
3: t = 5
2: min = 8
1: i = 0
(gdb) next
14 i++;
3: t = 5
2: min = 5
1: i = 0
```

```
9 (gdb) next
9 while( i < (n-1) ){
3: t = 5
2: min = 5
1: i = 1
(gdb) next
10 scanf("%d", &t);
3: t = 5
2: min = 5
1: i = 1
(gdb) next
3
11 if( t < min ){
3: t = 3
2: min = 5
1: i = 1
(gdb) next
12 min = t;
3: t = 3
2: min = 5
1: i = 1
(gdb) next
14 i++;
3: t = 3
2: min = 3
1: i = 1
```



Трассировка min_s в GDB (6)

6. Пошаговое выполнение цикла

```
(gdb) next
9 while( i < (n-1) ){
3: t = 3
2: min = 3
1: i = 2
```

```
(gdb) next
10 scanf("%d", &t);
3: t = 3
2: min = 3
1: i = 2
```

```
(gdb) next
9
11 if( t < min ){
3: t = 9
2: min = 3
1: i = 2
```

```
(gdb) next
14 i++;
3: t = 9
2: min = 3
1: i = 2
```

```
(gdb) next
9 while( i < (n-1) ){
3: t = 9
2: min = 3
1: i = 3
```

```
(gdb) next
16 printf("min = %d", min);
3: t = 9
2: min = 3
1: i = 3
```




Алгоритм поиска максимума двух чисел

Дано:

На вход с клавиатуры вводятся последовательность
 $a = (a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n)$, состоящая из n чисел.

Требуется:

Определить значение наибольшего числа в
последовательности

Модифицировать рассмотренный алгоритм.

АЛГОРИТМ?



Задача №2

вычисление суммы чисел в
последовательности произвольной длины

Дано:

На вход с клавиатуры вводятся последовательность
 $a = (a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n)$, состоящая из n чисел.

Требуется:

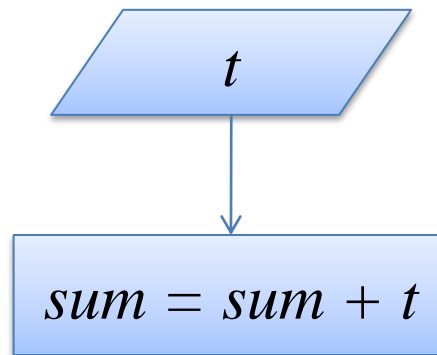
Найти сумму ее элементов

АЛГОРИТМ?



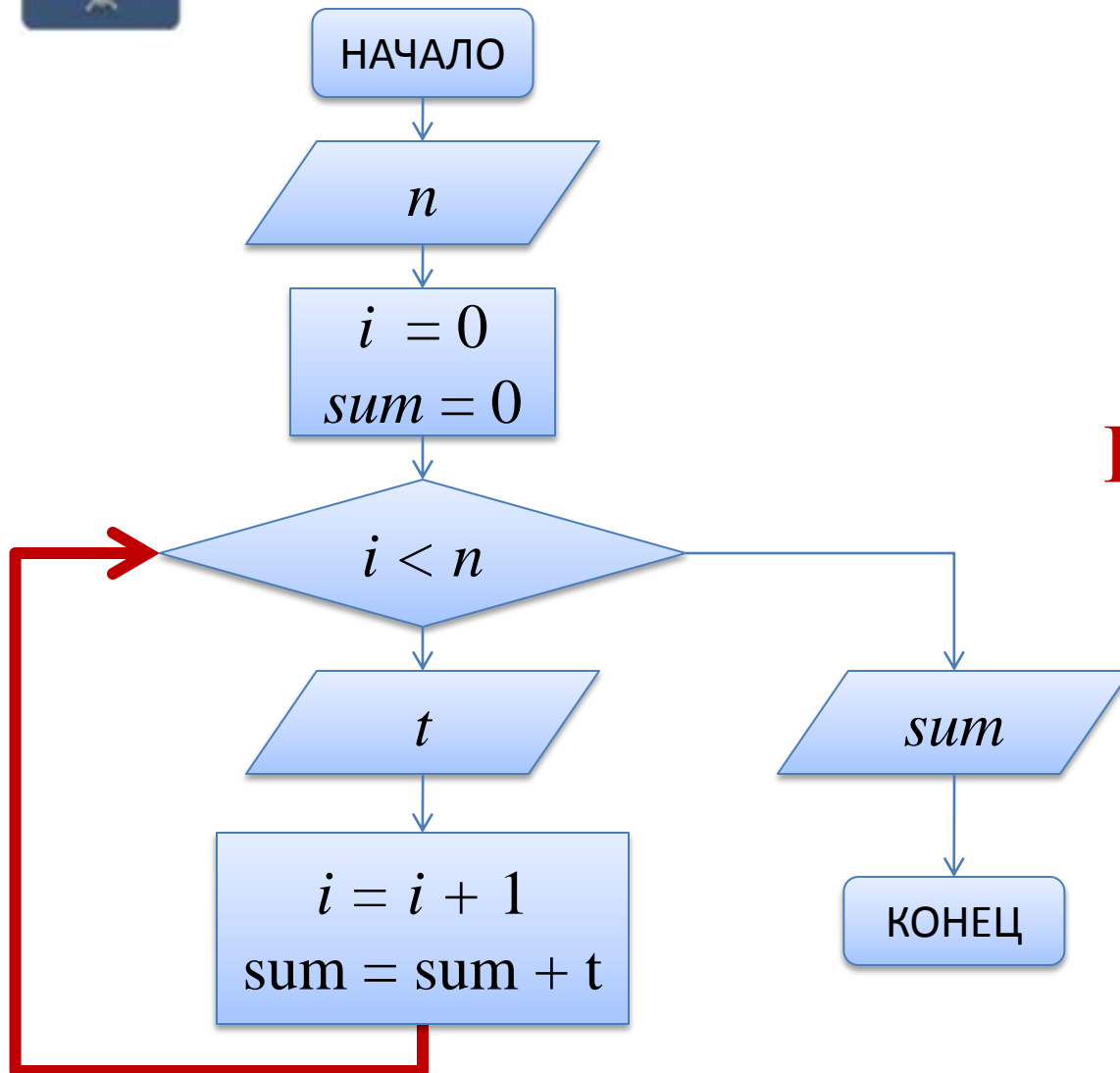
Алгоритм одного шага

	шаг 1	шаг 2	шаг 3	шаг 4	шаг 5	шаг 6
t	10	3	5	2	15	4
sum	10	13	18	20	35	39





Алгоритм решения задачи №2



ПРОГРАММА?



Задача №3

вычисление произведения чисел в
последовательности произвольной длины

Дано:

На вход с клавиатуры вводятся последовательность
 $a = (a_1, a_2, \dots, a_{n-1}, a_n)$, состоящая из n чисел.

Требуется:

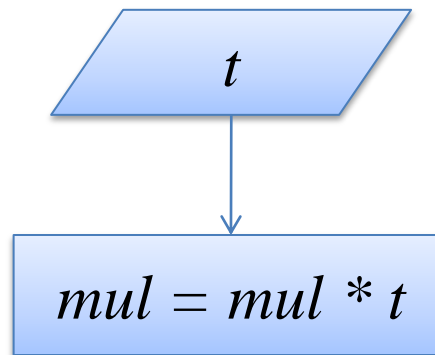
Найти произведение ее элементов

АЛГОРИТМ?



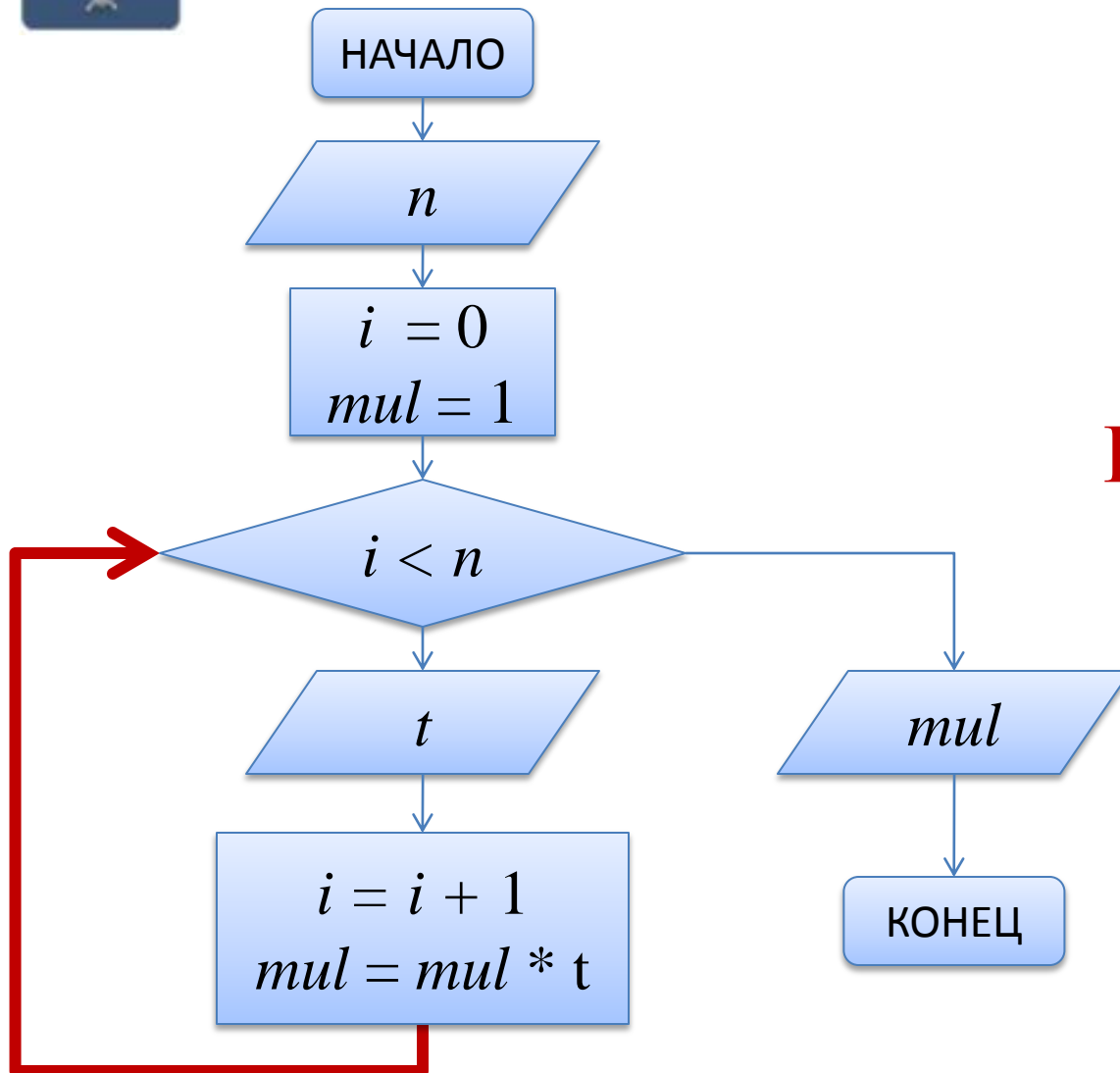
Алгоритм одного шага

	шаг 1	шаг 2	шаг 3	шаг 4	шаг 5	шаг 6
t	10	3	5	2	1	4
mul	10	30	150	300	300	1200





Алгоритм решения задачи №3



ПРОГРАММА?



Задача №4

вычисление значения полиномиальной функции

Дано:

Известно, что функция $f(x)$ является полиномом вида:

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n$$

Требуется:

Для заданных x , n и a_0, a_1, \dots, a_n вычислить значение $f(x)$.

Замечание:

1. Вычисление x^i по алгоритму задачи №3
2. Вычисление суммы произведений: алгоритм задачи №2.
3. Вложенные циклы: x^i нужно вычислять n раз!

АЛГОРИТМ?



Задача №4

вычисление значения полиномиальной функции

Требуется:

Для заданных x , n и a_0, a_1, \dots, a_n вычислить значение

$$f(x) = a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + \dots + a_nx^n$$

Решение:

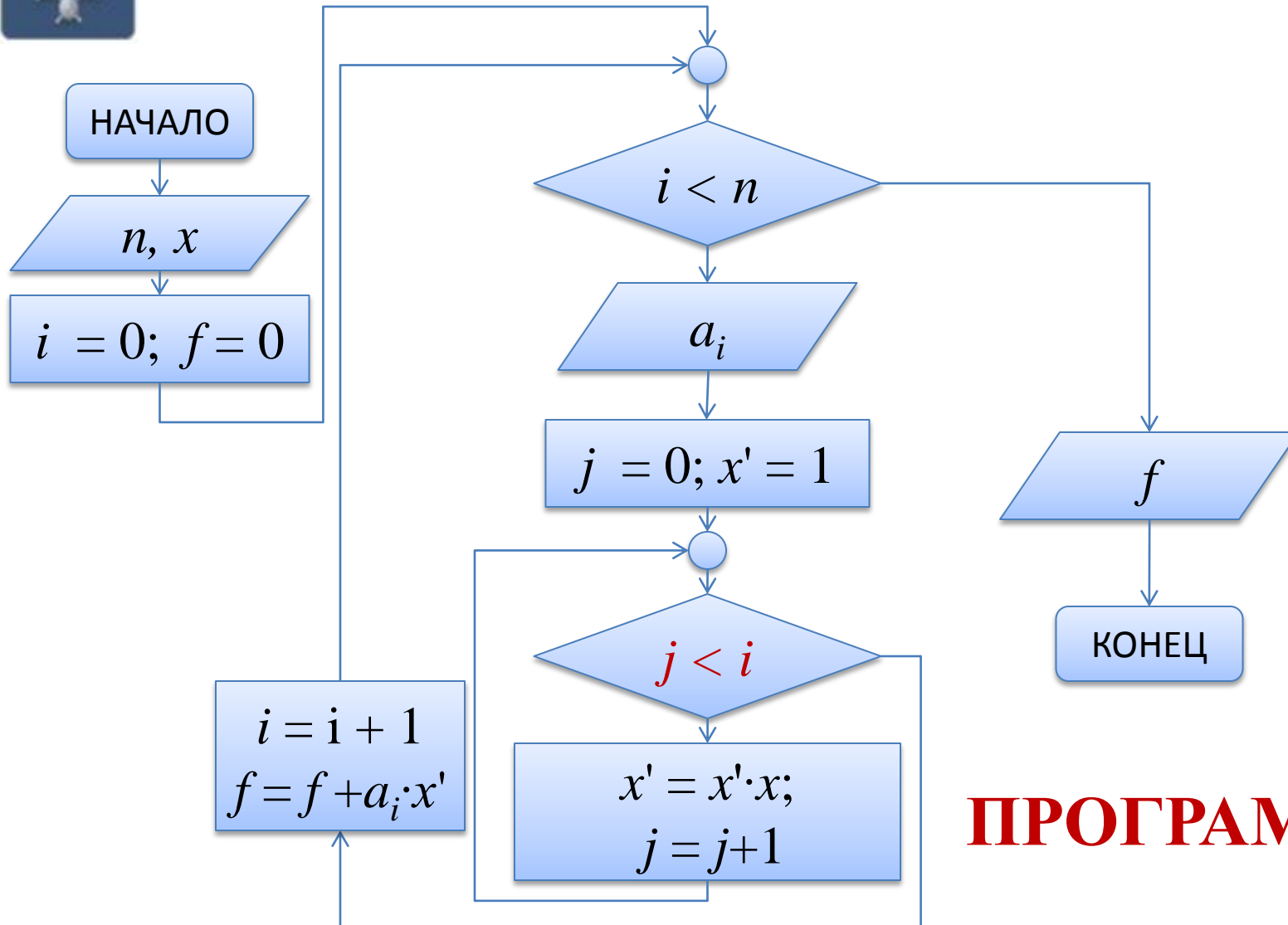
1. $f = 0$
2. $f = f + a_0$
3. $f = f + a_1 \cdot x$
4. $f = f + a_2 \cdot x \cdot x$
5. $f = f + a_3 \cdot x \cdot x \cdot x$
6. $f = f + a_4 \cdot x \cdot x \cdot x \cdot x$

...

$$(n+1). f = f + a_n \underbrace{x \cdot x \cdot x \dots \cdot x}_n$$



Алгоритм решения задачи №4



ПРОГРАММА?