

Тема 3 ПРОГРАММИРОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ РЕГУЛЯРНЫХ ЦИКЛИЧЕСКИХ СТРУКТУР

Практическая работа №3

3.1 Цель практической работы

Приобретение практических навыков разработки и программирования вычислительного процесса с использованием оператора for.

3.2 Теоретические сведения

Циклическими называются структуры, в которых предусмотрена возможность многократного повторения выполнения участка алгоритма. Этот участок алгоритма называется телом цикла. Различают циклические структуры двух видов: с заранее известным и с заранее неизвестным числом повторений цикла.

Циклические структуры, в которых число повторений цикла заранее известно или может быть определено до начала выполнения цикла, называются **регулярными**.

В блоке организации цикла используется специальная переменная, которая предназначена для определения условия останова цикла, - i . Эта переменная называется параметром цикла. Блоки, следующие за заголовком цикла, составляют тело цикла. Тело цикла выполняется для всех значений параметра цикла i .

Циклическая структура, в которой число повторений цикла заранее неизвестно, а определяется только в процессе выполнения алгоритма, называется **итеративной циклической структурой**. В зависимости от места расположения условия продолжения цикла (или выхода из цикла) итеративные циклические алгоритмы подразделяются на два вида: с предусловием и с постусловием.

Таким образом, алгоритмы регулярной циклической структуры характеризуются известным числом повторений: иногда это число задается явно, иногда его предварительно вычисляют.

К базовым алгоритмам, использующим регулярные циклические структуры относятся: алгоритмы вычисления значений функций одной или нескольких переменных, где аргументы изменяются в известном диапазоне и с заданным шагом изменения; алгоритмы вычисления конечных сумм и произведений и многие другие. Программирование такой алгоритмической структуры на языке Python осуществляется оператором For.

3.2.1 Оператор цикла for

Общий вид оператора:

For <параметр> **in range** (k, n, m):
 <оператор>

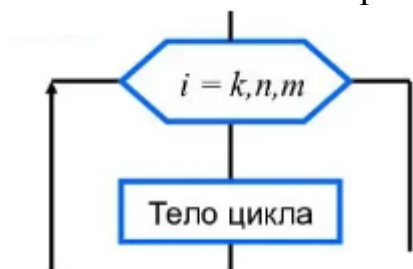
<параметр> - переменная целого типа

range () - диапазон значений:

k – начальное значение переменной (по умолчанию равен 0)

n – конечное значение переменной (не включая последнее)

m – шаг изменения переменной (по умолчанию равен 1)



После каждого выполнения тела цикла происходит увеличение на единицу параметра цикла; условие выхода из цикла – достижение параметром конечного значения.

3.2.2 Функция range() принимает от одного до трех аргументов. Отметим, что аргументами функции range могут быть только целые числа. Если аргумент всего один, то она генерирует список чисел от 0 (включительно) до заданного числа (исключительно). Если аргументов два, то список начинается с числа, указанного первым аргументом. Если аргументов три, то третий аргумент задает шаг. Например:

```
>>> print range(10)
[0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
```

```
>>> print range(1, 10)
[1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9]
```

```
>>> print range(1, 10, 3)
[1, 4, 7]
```

```
>>> print range(-10, -100, -30)
[-10, -40, -70]
```

Для того, чтобы перебрать индексы последовательности, используйте совместно range() и len():

```
>>> a = ['У', 'Марии', 'есть', 'маленькая', 'овечка']
>>> for i in range(len(a)):
    print i, a[i]
```

Результат работы данного программного кода:

```
0 У
1 Марии
2 есть
3 маленькая
4 овечка
```

Функция `xrange()` – аналог `range()`, более предпочтительный для использования при последовательном доступе, например в цикле `for` или с итераторами. Она возвращает специальный `xrange`-объект, который ведет себя почти как список, порожаемый `range()`, но не хранит в памяти все выдаваемые элементы.

```
>>> xrange(5, 10)
(5, 6, 7, 8, 9)
```

```
>>> xrange(0, 10, 3)
(0, 3, 6, 9)
```

```
>>> xrange(-10, -100, -30)
(-10, -40, -70)
```

3.3 Пример выполнения задания на практическую работу

Задача1. Найдите сумму целых чисел от 1 до 50.

Разработка алгоритма решения задачи представлена на рис. 1.

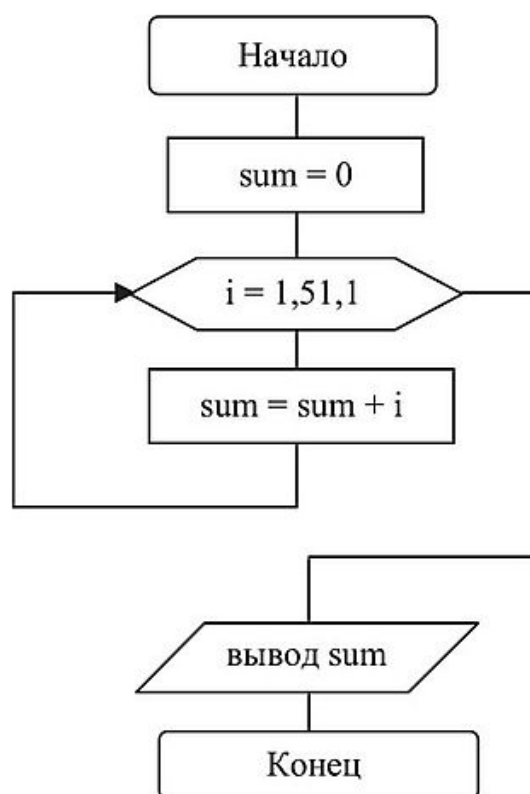


Рис. 1 – Алгоритм решения задачи

При первом вхождении в цикл параметр цикла примет значение, равное единице, и выполнится оператор `sum=sum+i`. Затем параметр `i` будет последовательно увеличиваться на величину шага, который равен единице, и всякий раз в цикле будет выполняться оператор `sum=sum+i`. Следует отметить,

что конечное значение верхней границы 51 достигнуто не будет. Счетчик, как иногда называют параметр цикла, остановится на предыдущем значении, т. е. значении, равном 50.

Исходный код программы:

```
sum=0
for i in range (1,51, 1):
    sum=sum+i
print("Сумма = ", sum)
```

Если учесть, что параметр step является необязательным, то заголовок цикла можно переписать иначе.

```
sum=0
for i in range (1,51):
    sum=sum+i
print("Сумма = ", sum)
```

Результат работы программы:

Сумма=1275

Задача 2. Последовательно вводятся шесть целых чисел. Определите, каких среди них больше: положительных или отрицательных.

Разработка алгоритма решения задачи представлена на рис. 2.

Ячейки pol и otr играют роль счетчиков. Счетчики в цикле будут увеличиваться на единицу операторами $otr=otr+1$ и $pol=pol+1$, поэтому для того, чтобы конечный результат не был искажен, ячейки предварительно обнуляются операторами $pol=0$ и $otr=0$.

Исходный код программы:

```
pol=0 #Счетчик положительных чисел предварительно обнуляется
otr=0 #Счетчик отрицательных чисел предварительно обнуляется
for i in range (6):
    chislo = int(input("Введите число "))
    if chislo<0:
        otr=otr+1 #Счетчик отрицательных чисел увеличивается на единицу
    else:
        pol=pol+1 #Счетчик положительных чисел увеличивается на единицу
if pol>otr:
    print("Положительных чисел больше")
if pol<otr:
    print("Отрицательных чисел больше")
if pol==otr:
    print("Количество чисел одинаково")
```

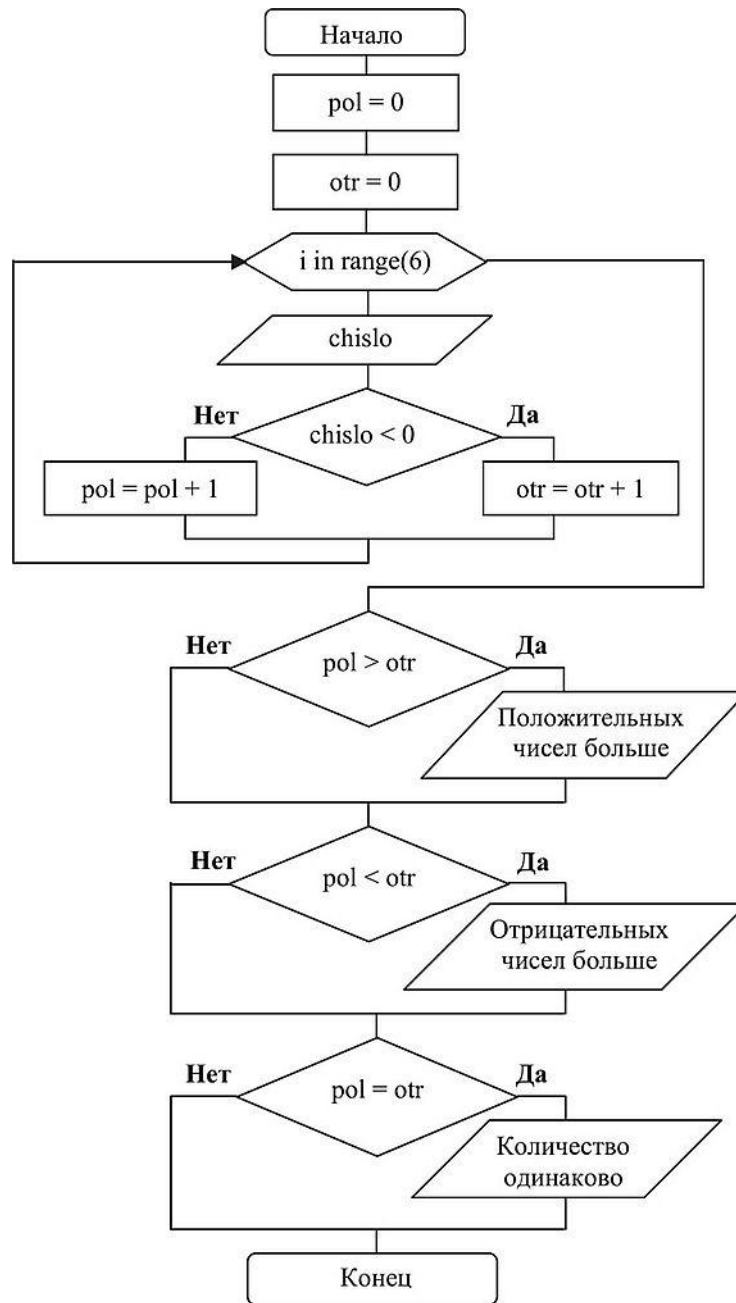


Рис. 2 – Алгоритм решения задачи

Результат работы программы:

```

ПРОБЛЕМЫ  ВЫХОДНЫЕ ДАННЫЕ  КОНСОЛЬ ОТЛАДКИ  ТЕРМИНАЛ
C:\Users\Александр\Desktop\python\.vscode>C:/Users/Алек
a2.py.py
Введите число -1
Введите число -2
Введите число -3
Введите число -4
Введите число 5
Введите число 6
Отрицательных чисел больше
  
```

3.4 Задание на практическую работу

Реализовать программно одно из следующих заданий.

Варианты заданий

№ варианта	Задание
1	Получить таблицу значений функции $y=f(x)$ при изменении x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = \begin{cases} x^2 - 1 & \text{если } x \leq 0 \\ \cos x & \text{если } 0 < x \leq 1,5 \\ \sin(x - 1) & \text{если } x > 1,5 \end{cases}$ Отрезок $[-4,4]$, шаг $h=1$
2	Получить таблицу значений функции $y=f(x)$ при изменении x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = \begin{cases} e^x & \text{если } x > 2 \\ x + 4 & \text{если } -2 \leq x \leq 2 \\ 0 & \text{если } x < -2 \end{cases}$ Отрезок $[-2,2]$, шаг $h=1$
3	Постройте таблицу значений и найдите наибольшее значение функции $y=f(x)$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = 0.5e^{\sin x} - x - 1$ Отрезок $[0,10]$, шаг $h=1$
4	Постройте таблицу и вычислите произведение значений функции $y=f(x)$ при $y>0$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = x^4 + x^3 - 10x - 34x - 25$ Отрезок $[0,10]$, шаг $h=1$
5	Получить таблицу значений функции $y=f(x)$ при изменении x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = \begin{cases} \sin x & \text{если } -1 \leq x \leq 1 \\ 5 \cos x & \text{в противном случае} \end{cases}$ Отрезок $[-2,2]$, шаг $h=1$
6	Получить таблицу значений функции $y=f(x)$ при изменении x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = \begin{cases} e^x & \text{если } x > 1 \\ 2x - 1 & \text{если } x < 0 \\ -1 & \text{если } 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$ Отрезок $[-2,2]$, шаг $h=1$
7	Постройте таблицу значений и найдите наибольшее значение функции $y=f(x)$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = 2^{-x} e^x$ Отрезок $[-10,10]$, шаг $h=1$
8	Постройте таблицу и вычислите произведение значений функции $y=f(x)$ при $y>0$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = x^8 - 0,4x^3 - 1,24$

	Отрезок $[-10,10]$, шаг $h=2$
9	Получить таблицу значений функции $y=f(x)$ при изменении x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = \begin{cases} x^{\frac{1}{3}} & \text{если } x > 6 \\ 2 \sin x & \text{если } x < 5 \\ \sqrt{x+1} & \text{если } 5 \leq x \leq 6 \end{cases}$ Отрезок $[2,12]$, шаг $h=1$
10	Постройте таблицу значений и найдите наибольшее значение функции $y=f(x)$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = e^{-x^2} + x + 1$ Отрезок $[-8,8]$, шаг $h=1$
11	Получить таблицу значений функции $y=f(x)$ при изменении x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = \begin{cases} 5e^x & \text{если } 0 \leq x \leq 5 \\ 2 \sin x & \text{если } x > 5 \\ x & \text{если } x < 0 \end{cases}$ Отрезок $[-2,10]$, шаг $h=1$
12	Постройте таблицу значений и найдите наибольшее значение функции $y=f(x)$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = x^3 - 6x^2 + 9x + 4$ Отрезок $[2,14]$, шаг $h=1$
13	Постройте таблицу и вычислите произведение значений функции $y=f(x)$ при $y>0$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = x^5 + 5x^4 - 2x^3 - 4x^2 + 7x - 3$ Отрезок $[-5,15]$, шаг $h=2$
14	Получить таблицу значений функции $y=f(x)$ при изменении x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = \begin{cases} x^2 & \text{если } -2 \leq x \leq 3 \\ 0 & \text{если } x > 3 \\ 4 \cos x & \text{если } x < -2 \end{cases}$ Отрезок $[-3,12]$, шаг $h=3$
15	Постройте таблицу значений и найдите наибольшее значение функции $y=f(x)$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = \frac{\ln^2 x}{x}$ Отрезок $[6,10]$, шаг $h=1$
16	Получить таблицу значений функции $y=f(x)$ при изменении x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = \begin{cases} e^{x-2} & \text{если } 0 \leq x \leq 2 \\ \lg x & \text{если } x > 2 \\ 0,1 & \text{если } x < 0 \end{cases}$ Отрезок $[-4,4]$, шаг $h=1$
17	Постройте таблицу значений и найдите наименьшее значение функции $y=f(x)$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h .

	$Y = x + \frac{1}{x}$ Отрезок [0,15], шаг h=1
18	Постройте таблицу и вычислите произведение значений функции $y=f(x)$ при $y>0$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = x^3 - 6x^2 + 19,8$ Отрезок [-3,17], шаг h=4
19	Постройте таблицу значений и найдите наибольшее значение функции $y=f(x)$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = \tan x \frac{\ln(1+x^2)}{2}$ Отрезок [-1,10], шаг h=1
20	Постройте таблицу значений и найдите наибольшее значение функции $y=f(x)$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = x \sqrt[3]{x-1}$ Отрезок [1,15], шаг h=1
21	Постройте таблицу и вычислите произведение значений функции $y=f(x)$ при $y>0$ при изменениях x на отрезке $[a,b]$ с шагом h . $Y = x^4 + 39x^3 + 958x^2 - 1081x - 1987$ Отрезок [19,21], шаг h=1

3.5 Требования к оформлению отчета по практической работе

При оформлении отчета по практической работе рекомендуется следующая структура и последовательность элементов:

- титульный лист;
- название практической работы;
- цель практической работы;
- индивидуальное задание (по вариантам) на практическую работу;
- краткие комментарии по выполнению индивидуального задания и структурная схема алгоритма решения задачи;
- необходимый программный код индивидуального задания;
- результаты работы программы;
- выводы.

Индивидуальное задание на практическую работу содержит полный текст индивидуального задания, полученного у преподавателя, описание алгоритма выполнения индивидуального задания, структурную схему алгоритма решения задачи.

Необходимый программный код индивидуального задания содержит полный текст кода программы, разработанный студентом.

Результаты работы программы обычно содержат копии окон работы программы.

Перед выполнением индивидуального задания на практическую работу (согласно варианта), необходимо выполнить задачи, приведенные в пункте

3.3. В отчете привести скриншоты окна с программным кодом и окна с результатами работы программы (ввести свои исходные данные).

3.6 Контрольные вопросы для защиты практической работы

3.6.1 В каких случаях применяются циклы с неизвестным числом повторений?

3.6.2 Общий вид алгоритма оператора цикла for.

3.6.3 Формат записи и работа оператора цикла for.

3.6.4 Когда целесообразно применять оператор цикла for?

3.6.5 При каких условиях операторы, принадлежащие циклу for, не выполняются ни одного раза? Пояснить на примере.

3.6.6 Для чего нужны функции range и xrange?