

Лекция №2
«Вычисления. Библиотека math. Цикл
for»

И.И. Файрушин

E-mail: fairushin_ilnaz@mail.ru

Казань, 2022

Вещественные (действительные) числа

В этом разделе речь пойдет о действительных числах, имеющих тип **float**.

Обратите внимание, что если вы хотите считать с клавиатуры действительное число, то результат, возвращаемый функцией **input()** необходимо преобразовывать к типу **float**:

```
1 x = float(input())
2 print(x)
3
```

Действительные (вещественные) числа представляются в виде чисел с десятичной точкой (а не запятой). Для записи очень больших или очень маленьких по модулю чисел используется так называемая запись «с плавающей точкой» (также называемая «научная» запись). В этом случае число представляется в виде некоторой десятичной дроби, называемой мантиссой, умноженной на целочисленную степень десяти (порядок). 2

Вещественные (действительные) числа

Числа с плавающей точкой в программах на языке Питон, а также при вводе и выводе записываются так: сначала пишется мантисса, затем пишется буква **e**, затем пишется порядок. Пробелы внутри этой записи не ставятся. Например, 1.496e11 и 2.99e-23. Перед самым числом также может стоять знак минус.

Напомним, что результатом операции деления `/` всегда является действительное число (**float**), в то время как результатом операции `//` является целое число (**int**).

Преобразование действительных чисел к целому производится с округлением в сторону нуля, то есть **int(1.7) == 1**, **int(-1.7) == -1**.

Вещественные (действительные) числа

Библиотека **math**.

Для проведения вычислений с действительными числами язык Питон содержит много дополнительных функций, собранных в библиотеку (модуль), которая называется **math**.

Для использования этих функций в начале программы необходимо подключить математическую библиотеку, что делается командой

```
import math
```

Например, пусть мы хотим округлять вещественные числа до ближайшего целого числа вверх. Соответствующая функция `ceil` от одного аргумента вызывается, например, так: **math.ceil(x)** (то есть явно указывается, что из модуля **math** используется функция **ceil()**). Вместо числа `x` может быть любое число, переменная или выражение. Функция возвращает значение, которое можно вывести на экран, присвоить другой переменной или использовать в выражении.

Вещественные (действительные) числа

```
1 import math
2
3 x = math.ceil(4.2)
4 y = math.ceil(4.8)
5 print(x)
6 print(y)
7
```

Другой способ использовать функции из библиотеки **math**, при котором не нужно будет при каждом использовании функции из модуля **math** указывать название этого модуля, выглядит так:

```
1 from math import ceil
2
3 x = 7 / 2
4 y = ceil(x)
5 print(y)
6
```

```
1 from math import *
2
3 x = 7 / 2
4 y = ceil(x)
5 print(y)
6
```

Вещественные (действительные) числа

Округление	
<code>int(x)</code>	Округляет число в сторону нуля. Это стандартная функция, для ее использования не нужно подключать модуль <code>math</code> .
<code>round(x)</code>	Округляет число до ближайшего целого. Если дробная часть числа равна 0.5, то число округляется до ближайшего четного числа.
<code>round(x, n)</code>	Округляет число <code>x</code> до <code>n</code> знаков после точки. Это стандартная функция, для ее использования не нужно подключать модуль <code>math</code> .
<code>floor(x)</code>	Округляет число вниз («пол»), при этом <code>floor(1.5) == 1</code> , <code>floor(-1.5) == -2</code>
<code>ceil(x)</code>	Округляет число вверх («потолок»), при этом <code>ceil(1.5) == 2</code> , <code>ceil(-1.5) == -1</code>
<code>abs(x)</code>	Модуль (абсолютная величина). Это — стандартная функция.
Корни, логарифмы	
<code>sqrt(x)</code>	Квадратный корень. Использование: <code>sqrt(x)</code>
<code>log(x)</code>	Натуральный логарифм. При вызове в виде <code>log(x, b)</code> возвращает логарифм по основанию <code>b</code> .
<code>e</code>	Основание натуральных логарифмов $e = 2,71828\dots$

Вещественные (действительные) числа

Тригонометрия	
<code>sin(x)</code>	Синус угла, задаваемого в радианах
<code>cos(x)</code>	Косинус угла, задаваемого в радианах
<code>tan(x)</code>	Тангенс угла, задаваемого в радианах
<code>asin(x)</code>	Арксинус, возвращает значение в радианах
<code>acos(x)</code>	Арккосинус, возвращает значение в радианах
<code>atan(x)</code>	Арктангенс, возвращает значение в радианах
<code>atan2(y, x)</code>	Полярный угол (в радианах) точки с координатами (x, y).
<code>degrees(x)</code>	Преобразует угол, заданный в радианах, в градусы.
<code>radians(x)</code>	Преобразует угол, заданный в градусах, в радианы.
<code>pi</code>	Константа $\pi = 3.1415\dots$

Задач

Задача «Улитка»

Условие

Улитка ползет по вертикальному шесту высотой h метров, поднимаясь за день на a метров, а за ночь спускаясь на b метров. На какой день улитка доползет до вершины шеста?

Программа получает на вход натуральные числа h, a, b .

Программа должна вывести одно натуральное число. Гарантируется, что $a > b$.

Задача «Часы - 1»

Условие

С начала суток прошло N часов, M минут, S секунд ($0 \leq N < 12, 0 \leq M < 60, 0 \leq S < 60$). По данным числам N, M, S определите угол (в градусах), на который повернулась часовая стрелка с начала суток и выведите его в виде действительного числа.

Задача «Часы - 3»

Условие

С начала суток часовая стрелка повернулась на угол в α градусов. Определите сколько полных часов, минут и секунд прошло с начала суток, то есть решите задачу, обратную задаче «Часы - 1». Запишите ответ в три переменные и выведите их на экран.

Цикл for

Цикл **for**, также называемый циклом с параметром, в языке Питон богат возможностями. В цикле **for** указывается переменная и множество значений, по которому будет пробегать переменная. Множество значений может быть задано *списком, кортежем, строкой или диапазоном*.

Вот простейший пример использования цикла, где в качестве множества значений используется кортеж:

```
1 i = 1
2 for color in 'red', 'orange', 'yellow', 'green', 'cyan', 'blue', 'violet':
3     print('#', i, ' color of rainbow is ', color, sep = '')
4     i += 1
5
```

В этом примере переменная **color** последовательно принимает значения **'red'**, **'orange'** и т.д. В теле цикла выводится сообщение, которое содержит название цвета, то есть значение переменной **color**, а также номер итерации цикла число, которое сначала равно **1**, а потом увеличивается на один (инструкцией **i += 1** с каждым проходом цикла).

Цикл for

Инструкция `i += 1` эквивалентна конструкции `i = i + 1` (это просто сокращенная запись). Такую сокращенную запись можно использовать для всех арифметических операций: `*=`, `-=`, `/=`, `%=`... В списке значений могут быть выражения различных типов, например:

```
1 for i in 1, 2, 3, 'one', 'two', 'three':  
2     print(i)  
3
```

При первых трех итерациях цикла переменная `i` будет принимать значение типа `int`, при последующих трех — типа `str`.

Цикл for

Как правило, циклы **for** используются либо для повторения какой-либо последовательности действий заданное число раз, либо для изменения значения переменной в цикле от некоторого начального значения до некоторого конечного.

Для повторения цикла некоторое заданное число раз **n** можно использовать цикл **for** вместе с функцией **range**:

```
1- for i in range(4): # равносильно инструкции for i in 0, 1, 2, 3:
2     # здесь можно выполнять циклические действия
3     print(i)
4     print(i ** 2)
5 # цикл закончился, поскольку закончился блок с отступом
6 print('Конец цикла')
7
```

В качестве **n** может использоваться числовая константа, переменная или произвольное арифметическое выражение (например, **2**10**). Если значение **n** равно нулю или отрицательное, то тело цикла не выполнится ни разу.

Цикл for

Функция `range` может также принимать не один, а два параметра. Вызов `range(a, b)` означает, что индексная переменная будет принимать значения от `a` до `b - 1`, то есть первый параметр функции `range`, вызываемой с двумя параметрами, задает начальное значение индексной переменной, а второй параметр — первое значение, которое индексная переменная принимать не будет. Если же $a \geq b$, то цикл не будет выполнен ни разу. Например, для того, чтобы просуммировать значения чисел от `1` до `n` можно воспользоваться следующей программой:

```
1 sum = 0
2 n = 5
3 for i in range(1, n + 1):
4     sum += i
5 print(sum)
6
```

Цикл `for`

В этом примере переменная `i` принимает значения `1, 2, ..., n`, и значение переменной `sum` последовательно увеличивается на указанные значения.

Наконец, чтобы организовать цикл, в котором индексная переменная будет уменьшаться, необходимо использовать функцию `range` с тремя параметрами. Первый параметр задает начальное значение индексной переменной, второй параметр — значение, до которого будет изменяться индексная переменная (не включая его!), а третий параметр — величину изменения индексной переменной. Например, сделать цикл по всем нечетным числам от `1` до `99` можно при помощи функции `range(1, 100, 2)`, а сделать цикл по всем числам от `100` до `1` можно при помощи `range(100, 0, -1)`.

Настройка функции print()

По умолчанию функция `print()` принимает несколько аргументов, выводит их через пробел, после чего ставит перевод строки. Это поведение можно изменить, используя именованные параметры `sep` (разделитель) и `end` (окончание).

```
1 print(1, 2, 3)
2 print(4, 5, 6)
3 print(1, 2, 3, sep=', ', end='. ')
4 print(4, 5, 6, sep=', ', end='. ')
5 print()
6 print(1, 2, 3, sep='', end=' -- ')
7 print(4, 5, 6, sep=' * ', end='.')
8
```

Задач и

Задача «Ряд - 1»

Условие

Даны два целых числа A и B (при этом $A \leq B$). Выведите все числа от A до B включительно.

Задача «Ряд - 2»

Условие

Даны два целых числа A и B . Выведите все числа от A до B включительно, в порядке возрастания, если $A < B$, или в порядке убывания в противном случае.

Задача «Ряд - 3»

Условие

Даны два целых числа A и B , $A > B$. Выведите все нечётные числа от A до B включительно, в порядке убывания. В этой задаче можно обойтись без инструкции `if`.

Задач

--

Задача «Сумма N чисел»

Условие

Дано несколько чисел. Вычислите их сумму. Сначала вводите количество чисел N , затем вводится ровно N целых чисел. Какое наименьшее число переменных нужно для решения этой задачи?

Задача «Лесенка»

Условие

По данному натуральному $n \leq 9$ выведите лесенку из n ступенек, i -я ступенька состоит из чисел от 1 до i без пробелов.

Задача «Потерянная карточка»

Условие

Для настольной игры используются карточки с номерами от 1 до N . Одна карточка потерялась. Найдите ее, зная номера оставшихся карточек.

Дано число N , далее $N - 1$ номер оставшихся карточек (различные числа от 1 до N). Программа должна вывести номер потерянной карточки.

Спасибо за внимание!