

Программирование на языке Python

Циклические алгоритмы

Что такое цикл?

Цикл – это многократное выполнение одинаковых действий.

Два вида циклов:

- цикл с **известным** числом шагов (сделать 10 раз)
- цикл с **неизвестным** числом шагов (делать, пока не надоест)

Задача. Вывести на экран 10 раз слово «Привет».



Можно ли решить известными методами?

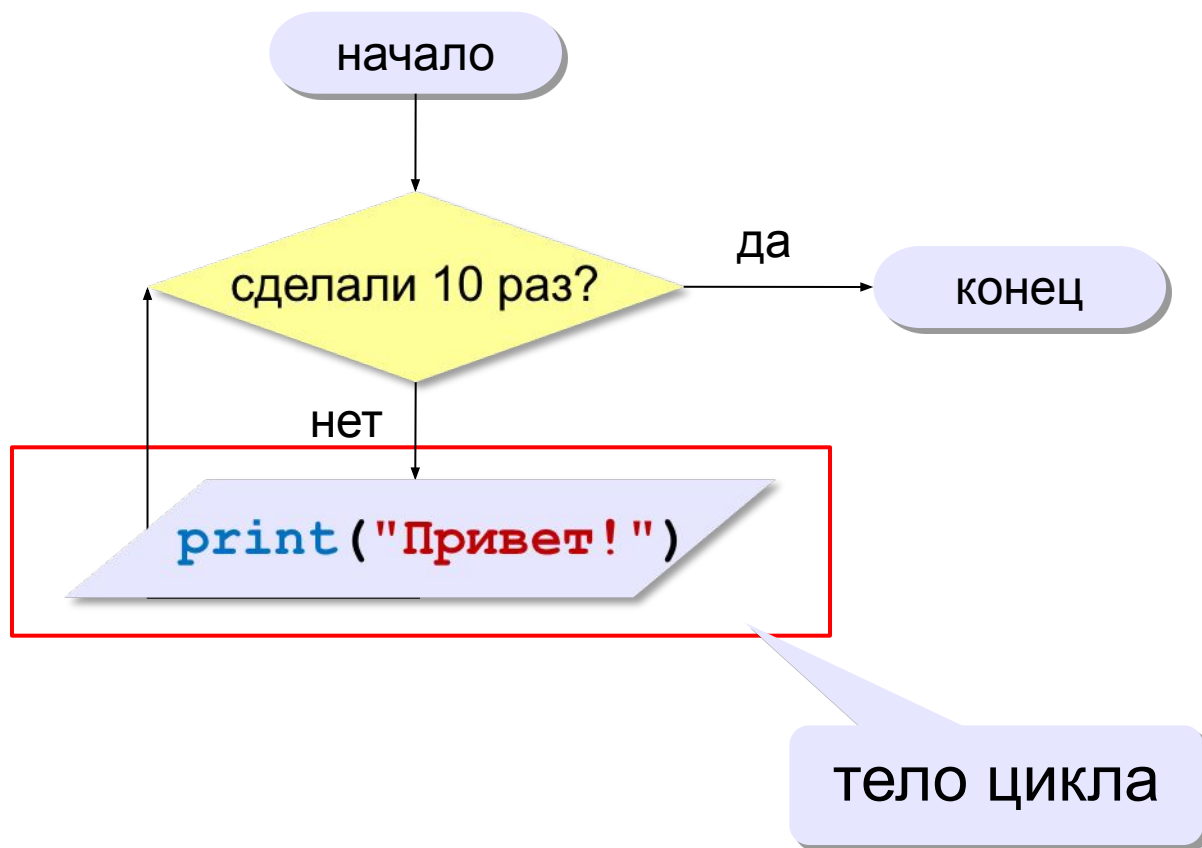
Повторения в программе

```
print ("Привет")  
print ("Привет")  
...  
print ("Привет")
```



Что плохо?

Блок-схема цикла



Как организовать цикл?

```
счётчик = 0
пока счётчик < 10:
    print("Привет")
    увеличить счётчик на 1
```

```
k = 0
while k < 10:
    print("Привет")
    k += 1
```



Как по-другому?

```
счётчик = 10
пока счётчик > 0:
    print("Привет")
    уменьшить счётчик на 1
```

```
k = 10
while k > 0:
    print("Привет")
    k -= 1
```

Цикл **while**

Цикл **while** (“пока”) позволяет выполнить одну и ту же последовательность действий, пока проверяемое условие истинно. Условие записывается до тела цикла и проверяется до выполнения тела цикла. Как правило, цикл **while** используется, когда невозможно определить точное значение количества проходов исполнения цикла.

Синтаксис цикла **while** в простейшем случае выглядит так:

while условие:
блок инструкций

Сколько раз выполняется цикл?

```
a = 4; b = 6  
while a < b: a += 1
```

2 раза
a = 6

```
a = 4; b = 6  
while a < b: a += b
```

1 раз
a = 10

```
a = 4; b = 6  
while a > b: a += 1
```

0 раз
a = 4

```
a = 4; b = 6  
while a < b: a -= 1
```

зацикливание

```
a = 4; b = 6  
while a < b: b = a - b
```

1 раз
b = -2

Цикл с условием

Задача. Определить **количество цифр** в десятичной записи целого положительного числа, записанного в переменную n .

```
счётчик = 0
пока n > 0:
    отсечь последнюю цифру n
    увеличить счётчик на 1
```

n	счётчик
1234	0

? Как отсечь последнюю цифру?

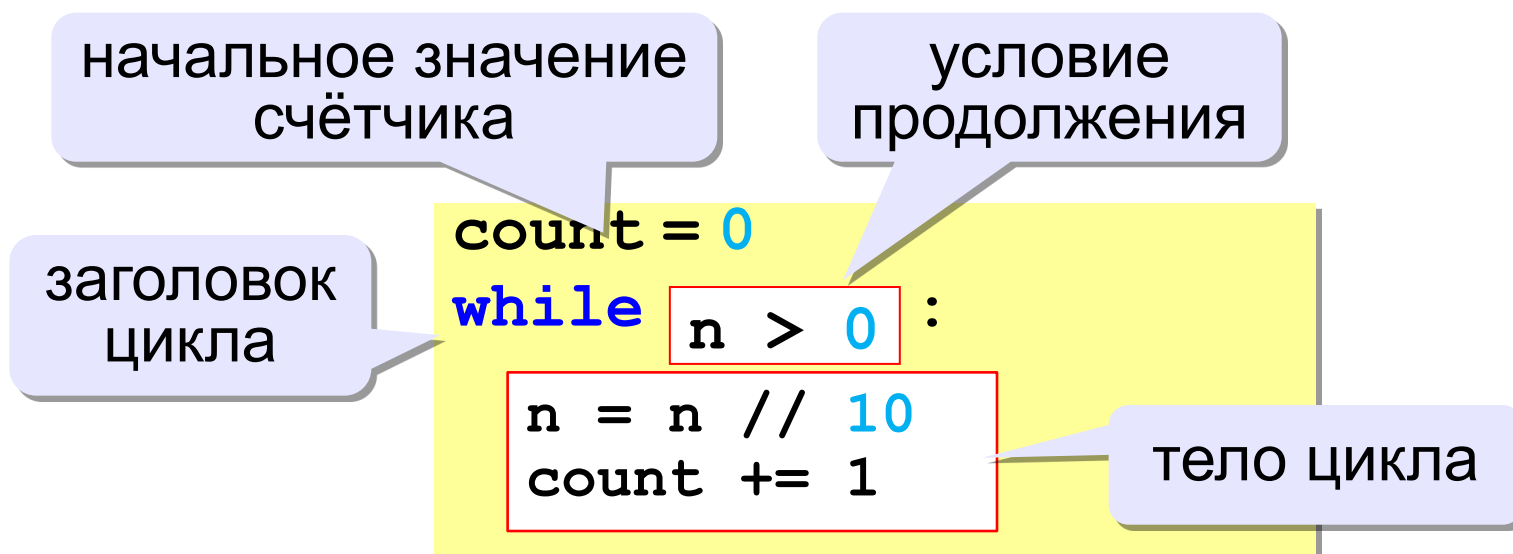
```
n = n // 10
```

? Как увеличить счётчик на 1?

```
счётчик = счётчик + 1
```

```
счётчик += 1
```


Цикл с условием



Цикл с предусловием – проверка на входе в цикл!

Задачи

«3»: Ввести с клавиатуры количество повторений и вывести столько же раз какое-нибудь сообщение.

Пример:

Сколько раз :

5

Привет!

Привет!

Привет!

Привет!

Привет!

Задачи

«4»: Ввести с клавиатуры натуральное число и определить, сколько раз в его записи встречается цифра 1.

Пример:

Введите число:

51211

3

«5»: Ввести с клавиатуры натуральное число и найти сумму значений его цифр.

Пример:

Введите число:

1234

Сумма цифр 10

Задачи

«6»: Ввести натуральное число и определить, верно ли, что в его записи есть две одинаковые цифры, стоящие рядом.

Пример:

Введите натуральное число:

12342

Нет.

Пример:

Введите натуральное число:

12245

Да.

Задачи

«7»: По данному целому числу N распечатайте все квадраты натуральных чисел, не превосходящие N , в порядке возрастания.

Пример:

Введите натуральное число :

50

1 4 9 16 25 36 49

Пример:

Введите натуральное число :

5

1 4

Задачи

«7»: Программа получает на вход последовательность целых неотрицательных чисел, каждое число записано в отдельной строке. Последовательность завершается числом 0, при считывании которого программа должна закончить свою работу и вывести количество членов последовательности (не считая завершающего числа 0). Числа, следующие за числом 0, считывать не нужно. (доп – сумма и среднее)

Пример:

Введите последовательность (0 – конец) :

1

7

9

0

5

3

Задачи

«8»: Дано целое число $N (> 1)$. Если оно является *простым*, т. е. не имеет положительных делителей, кроме 1 и самого себя, то вывести 1, иначе вывести 0.

Пример:

Введите число:

17

1

Алгоритм Евклида

Алгоритм Евклида. Чтобы найти НОД двух натуральных чисел, нужно вычитать из большего числа меньшее до тех пор, пока они не станут равны. Это число и есть НОД исходных чисел.

$$\text{НОД}(14,21) = \text{НОД}(14,7) = \text{НОД}(7, 7) = 7$$

```
пока a != b:  
    если a > b:  
        a -= b # a = a - b  
    иначе:  
        b -= a # b = b - a
```

```
while a != b:  
    if a > b:  
        a -= b  
    else:  
        b -= a
```

$$\text{НОД}(1998,2) = \text{НОД}(1996,2) = \dots = \text{НОД}(2, 2) = 2$$

Алгоритм Евклида

Модифицированный алгоритм Евклида. Заменять большее число на остаток от деления большего на меньшее до тех пор, пока меньшее не станет равно нулю. Другое (ненулевое) число и есть НОД чисел.

$$\text{НОД}(1998, 2) = \text{НОД}(0, 2) = 2$$

```
пока a != 0 and b != 0 :
```

```
    если a > b :
```

```
        a = a % b
```

```
    иначе :
```

```
        b = b % a
```

```
если a != 0 :
```

```
    вывести a
```

```
иначе :
```

```
    вывести b
```



Какое условие?



Как вывести результат?

Задачи

«3»: Ввести с клавиатуры два натуральных числа и найти их НОД с помощью алгоритма Евклида.

Пример:

Введите два числа:

21 14

НОД (21 , 14) =7

«4»: Ввести с клавиатуры два натуральных числа и найти их НОД с помощью **модифицированного** алгоритма Евклида. Заполните таблицу:

a	64168	358853	6365133	17905514	549868978
b	82678	691042	11494962	23108855	298294835
НОД (a , b)					

Задачи

«5»: Ввести с клавиатуры два натуральных числа и сравнить количество шагов цикла для вычисления их НОД с помощью обычного и модифицированного алгоритмов Евклида.

Пример:

Введите два числа:

1998 2

НОД(1998, 2) = 2

Обычный алгоритм: 998

Модифицированный: 1

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. Тело цикла записывается с отступом.

В списке значений могут быть выражения различных типов, например:

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

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

Обработка строк в цикле

Задача. Ввести строку и определить, сколько в ней цифр.

```
счётчик = 0
для каждого символа строки:
    если символ – цифра:
        счётчик += 1
```

```
s = input()
k = 0
for c in s:
    if c.isdigit():
        k += 1
```

для всех символов в строке

если **c** – это цифра

Проверка символов

```
if c.isdigit():  
    print("Цифра")
```

```
if c.isalpha():  
    print("Буква")
```

```
if c.islower():  
    print("Строчная буква")
```

```
if c.isupper():  
    print("Заглавная буква")
```

```
if c in ["a", "б"]:  
    print("Это а или б")
```

Задачи

«2»: Вывести на экран циклом пять строк из нулей, причем каждая строка должна быть пронумерована

Пример:

1) 00000

2) 00000

3) 00000

4) 00000

5) 00000

Задачи

«3»: Ввести с клавиатуры число в двоичной системе счисления. Определить, сколько в его записи единиц и сколько нулей.

Пример:

Введите число :

1010100

Нулей: 4

Единиц: 3

«4»: Ввести с клавиатуры символьную строку. Если это правильная запись двоичного числа, вывести сообщение «Да», иначе вывести сообщение «Нет».

Пример:

Введите число :

1010100

Да .

Введите число :

abcd10

Нет .

Задачи

«5»: Ввести с клавиатуры символьную строку и составить новую строку, удалив из исходной все пробелы.

Пример:

Введите строку:

Вася пошел гулять .

Васяпошелгулять .

Задачи

«6»: Ввести с клавиатуры символьную строку, и составить новую строку, удалив из исходной все заглавные буквы.

Пример:

Введите строку:

ЫтВЫюЯСтем.

тотем.

Функция range

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

```
for i in range(n) :           # i пробегает значения  
    Тело цикла                   # от 0 до n-1
```

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.


Можно задать цикл таким образом:

```
for i in range(a, b) :       # i пробегает значения  
    Тело цикла                   # от a до b-1
```

Если же $a \geq b$, то цикл не будет выполнен ни разу.

Цикл с переменной

Задача. Вывести 10 раз слово «Привет!».

 Можно ли сделать с циклом «пока»?

```
i = 0
while i < 10:
    print("Привет!")
    i += 1
```

Цикл с переменной:

```
for i in range(10):
    print("Привет!")
```

в диапазоне
[0, **10**)

 Не включая **10!**

`range(10)` → 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8,
9

Цикл с переменной

Задача. Вывести все степени двойки от 2^1 до 2^{10} .

 Как сделать с циклом «пока»?

```
k = 1
while k <= 10:
    print ( 2**k )
    k += 1
```

возведение
в степень

Цикл с переменной:

```
for k in range(1, 11):
    print ( 2**k )
```

в диапазоне
[1, 11)

 Не включая 11!

`range(1, 11)` → 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
10

Цикл с переменной: другой шаг

10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1

шаг

```
for k in range(10, 0, -1):  
    print ( k**2 )
```



Что получится?

1, 3, 5, 7, 9

```
for k in range(1, 11, 2):  
    print ( k**2 )
```

100

81

64

49

36

25

16

9

4

1

1

9

25

49

81

Сколько раз выполняется цикл?

```
a = 1  
for k in range(3): a += 1
```

a = 4

```
a = 1  
for k in range(3, 1): a += 1
```

a = 1

```
a = 1  
for k in range(1, 3, -1): a += 1
```

a = 1

```
a = 1  
for k in range(3, 1, -1): a += 1
```

a = 3

Самостоятельно

1. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Вывести в порядке возрастания все целые числа, расположенные между A и B (включая сами числа A и B), а также количество N этих чисел.

Ввод: 4 10

Вывод: 4 5 6 7 8 9 10

7

2. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Вывести в порядке убывания все целые числа, расположенные между A и B (не включая числа A и B), а также количество N этих чисел.

Ввод: 15 10

Вывод: 14 13 12 11

4

3. Даны два целых числа A и B ($A < B$). Найти сумму квадратов всех целых чисел от A до B включительно.

Ввод: -1 3

Вывод: 15

Задачи

«3»: Ипполит задумал трёхзначное число, которое при делении на 15 даёт в остатке 11, а при делении на 11 даёт в остатке 9. Найдите все такие числа.

«4»: Вводится натуральное число N . Программа должна найти **факториал** (обозначается как $N!$) – произведение всех натуральных чисел от 1 до N . Например, $5! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 = 120$.

Пример:

Введите число :

5

$5! = 120$.

Задачи

«5»: Натуральное число называется **числом Армстронга**, если сумма цифр числа, возведенных в N-ную степень (где N – количество цифр в числе) равна самому числу. Например, $153 = 1^3 + 5^3 + 3^3$.
Найдите все трёхзначные Армстронга.

Задачи

«6»: Дано 5 целых чисел. Вычислите их сумму. Напишите программу, использующую наименьшее число переменных.

Пример:

Введите числа :

5

5

1

3

1

Сумма : 15

Задачи

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

Пример:

Введите n :

3

1

12

123

Пример:

Введите n :

2

1

12

Задачи

«8»: Вывести на экран все чётные значения в диапазоне от 1 до 497;

Задачи

«9*»: 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.

Для самых умных: массивами и аналогичными структурами данных пользоваться нельзя.

Пример:

5	5
1	3
2	5
3	2
4	1
5	4

Пример:

3
1
3
2

Пример:

3
1
3
2