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».

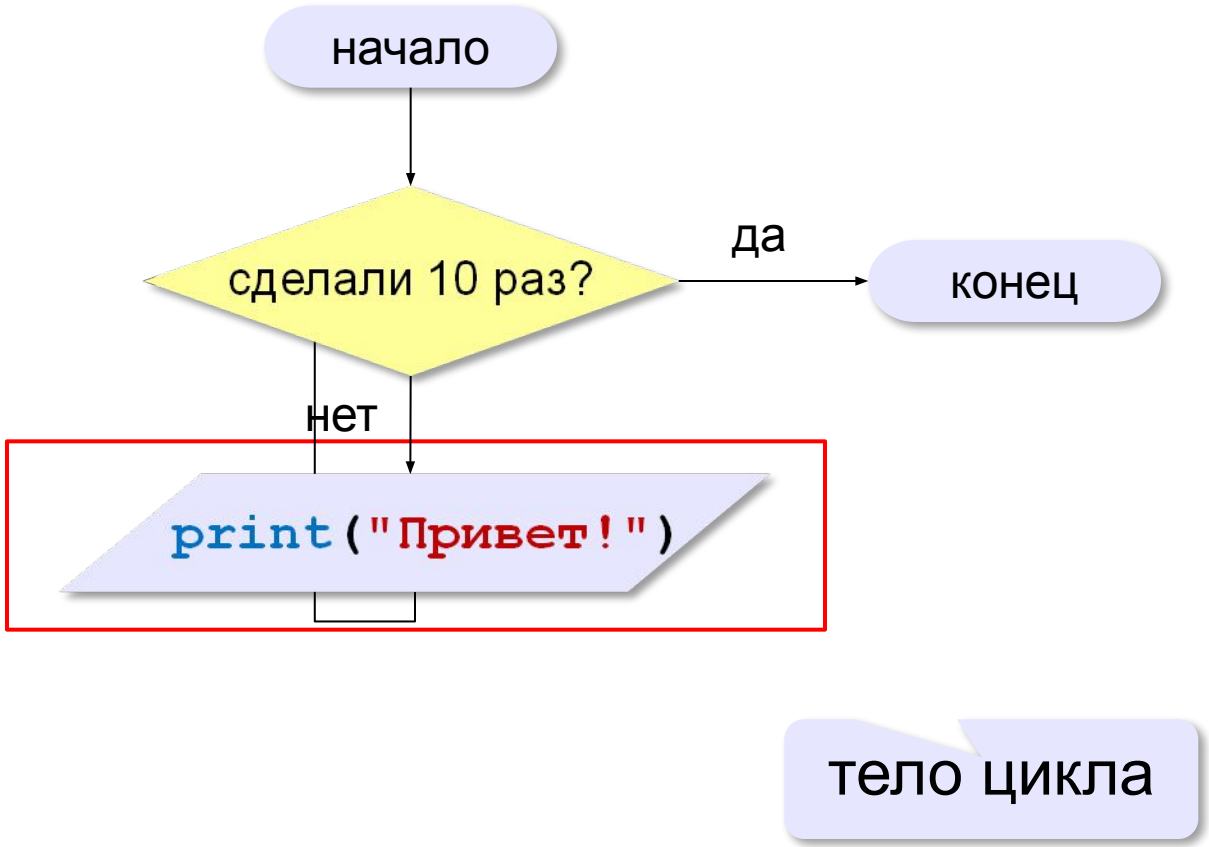
? Можно ли решить известными методами?

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
```

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: b = a - b
```

1 раз
b = -2

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

зацикливание

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

начальное значение счётчика

условие продолжения

заголовок цикла

```
count = 0
while n > 0 :
    n = n // 10
    count += 1
```

тело цикла

! 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.
```

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.

НОД(14,21) = НОД(14,7) = 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
```

НОД(1998,2) = НОД(1996,2) = … = 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.

НОД(1998,2) = 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 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 )
```

100
81
64
49
36
25
16
9
4
1

? Что получится?

1,3,5,7,9

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

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( 3,0,-1): a += 1
```

a = 4

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 · 2 · 3 · 4 · 5 = 120.

Пример:

```
Введите число:
5
5!=120.
```