

Циклические конструкции

№ урока: 4 **Курс:** Python Starter

Средства обучения: Python 3.4; интегрированная среда разработки (PyCharm 4 (рекомендуется) или Microsoft Visual Studio 2013 + Python Tools for Visual Studio)

Обзор, цель и назначение урока

В уроке рассматриваются циклические конструкции.

Изучив материал данного занятия, учащийся сможет:

- Составлять циклические алгоритмы
- Пользоваться операторами while и for, break и continue

Содержание урока

1. Понятие циклической конструкции
2. Цикл while
3. Цикл for

Резюме

1. Понятие циклических конструкций

- Виды простейших алгоритмов:
 - Линейный алгоритм — набор команд (указаний), выполняемых последовательно во времени друг за другом.
 - Разветвляющийся алгоритм — алгоритм, содержащий хотя бы одно условие, в результате проверки которого может осуществляться разделение на несколько параллельных ветвей алгоритма.
 - Циклический алгоритм — алгоритм, предусматривающий многократное повторение одного и того же действия (одних и тех же операций) над новыми исходными данными. К циклическим алгоритмам сводится большинство методов вычислений, перебора вариантов. Цикл программы — последовательность команд (серия, тело цикла), которая может выполняться многократно (для новых исходных данных) до удовлетворения некоторого условия.
- Цикл – это управляющая конструкция, многократно исполняющая блок кода.
- Существуют три классических разновидности циклов:
 - цикл с предусловием;
 - цикл с постусловием;
 - цикл со счётчиком.
- Также для современных языков программирования характерен foreach-цикл (совместный цикл), который выполняет определённые действия для всех элементов из какого-то набора.
- Первые два варианта циклических конструкций выполняют участок кода, пока указанное условие истинно. Они отличаются тем, когда проверяется условие: в начале каждого шага (итерации) или в конце. Циклы с предусловием и с постусловием взаимозаменяемы и любой из них можно переписать с использованием другого, при этом (по мнению создателей языка Python) циклы с постусловием используются

значительно реже и хуже читаются из-за места указания условия, поэтому в Python существуют только циклы с предусловием (циклы “while”).

- Цикл со счётчиком (цикл “for”) используется для повторения определённых действий конкретное количество раз, при этом доступен счётчик – номер текущей итерации.
- В Python цикл “for” является по своей сути циклом совместным циклом, то есть цикл со счётчиком реализуется при помощи `foreach`-цикла и функции, которая возвращает последовательность целых чисел. Как на самом деле работает цикл “for” в Python мы изучим позже (в общих чертах рассмотрим в седьмом уроке данного курса и основательно изучим в курсе Python Essential при изучении коллекций и последовательностей). Пока что мы будем рассматривать цикл “for” как цикл со счётчиком.
- Цикл `while` в Python – цикл с предусловием. Синтаксис:

```
while условие:
    операторы
```

- Эта конструкция похожа на оператор `if`, который был изучен в предыдущем уроке, только выполняет блок операторов не один раз, а несколько, пока условие истинно. Все, что было сказано про условия, отступы и вложенные операторы справедливо и для оператора `while` (а также `for`, который будет рассмотрен в этом уроке позже).
- Цикл `while` не выполнится ни разу, если условие изначально было ложным.
- Условие должно зависеть от какого-либо состояния, которое изменяется, иначе цикл будет выполняться бесконечно (пока пользователь не прервёт выполнение программы), если оно изначально было истинным.
- Пример цикла `while`:

```
x = 0
while x <= 0:
    x = int(input('Введите положительное число: '))
```

- Если необходимо создать бесконечный цикл, в качестве условия принято использовать `True`:

```
print('Все натуральные числа:')
n = 1
while True:
    print(n)
    n += 1
```

- Если необходимо досрочно завершить выполнение цикла, то можно прервать его при помощи оператора `break`.
- Один проход цикла через блок операторов называется итерацией.
- Если необходимо прервать выполнение текущей итерации и перейти к началу следующей, то используется оператор `continue`.
- Оператор `while` также может иметь ветку `else` (по аналогии с `if`). В начале каждой итерации интерпретатор проверяет истинность условия выполнения цикла, и если оно истинно, то исполняет ветку `while`, иначе он исполняет ветку `else` (если она присутствует) и завершает выполнение цикла, причём это может произойти и перед первой итерацией, если условие изначально было ложным. Однако если цикл был прерван оператором `break`, то ветка `else` не исполняется.
- Цикл со счётчиком (цикл `for`) – это цикл, в котором переменная – счётчик итераций изменяет своё значение от начального до конечного с определённым шагом.
- Цикл `for` со счётчиком в Python:

```
for переменная in range(конечное_значение):
    операторы
```

или

```
for переменная in range(начальное_значение, конечное_значение):
    операторы
```

или

```
for переменная in range(начальное_значение, конечное_значение, шаг):
    операторы
```

- В первом варианте переменная-счётчик принимает значение от нуля включительно до заданного значения, не включая его; во втором задаётся начальное значение вместо нуля; в третьем указывается ещё и шаг изменения переменной-счётчика (по умолчанию 1).

- Можно задать начальное значение больше, чем конечное, и шаг, равный -1, и получить обратный цикл.
- Перед началом каждой итерации переменная-счётчик принимает следующее значение из сгенерированной интерпретатором последовательности. Таким образом, любые изменения переменной-счётчика будут потеряны на следующей итерации. После завершения цикла переменная-счётчик сохраняется и равна последнему значению, которое она принимала.
- Операторы break и continue в цикле for имеют такой же смысл, как и в цикле while.
- Аналогично циклу while, цикл for также может иметь ветку else.
- Вложенные циклы – это циклы, находящиеся внутри других циклов. Цикл, который вложен в тело другого, называется внутренним циклом. Цикл, в тело которого вложен другой цикл, называется внешним.

Закрепление материала

- Что такое цикл?
- Какие типы циклов вы знаете?
- Какие типы циклов существуют в языке Python?
- Охарактеризуйте цикл с предусловием. Как реализовать его на Python?
- Охарактеризуйте цикл со счётчиком. Как реализовать его на Python?
- Как завершить выполнение цикла из его тела?
- Как пропустить итерацию в цикле?
- Что такое вложенные циклы?

Дополнительное задание

Задание

Создайте программу, которая рисует на экране прямоугольник из звёздочек заданной пользователем ширины и высоты.

Самостоятельная деятельность учащегося

Задание 1

Даны числа a и b ($a < b$). Выведите сумму всех натуральных чисел от a до b (включительно).

Задание 2

Факториалом числа n называется число $n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot n$. Создайте программу, которая вычисляет факториал введённого пользователем числа.

Задание 3

Используя вложенные циклы и функции `print('*', end='')`, `print(' ', end='')` и `print()` выведите на экран прямоугольный треугольник.

Рекомендуемые ресурсы

Документация по Python

https://docs.python.org/3/reference/compound_stmts.html#the-while-statement

https://docs.python.org/3/reference/compound_stmts.html#the-for-statement

https://docs.python.org/3/reference/simple_stmts.html#break

https://docs.python.org/3/reference/simple_stmts.html#continue

Статьи в Википедии о ключевых понятиях, рассмотренных на этом уроке

[https://ru.wikipedia.org/wiki/Цикл_\(программирование\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Цикл_(программирование))