

Условные конструкции

№ урока: 3 **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 условные операторы, при помощи которых можно реализовывать алгоритмы с ветвлениями.

Изучив материал данного занятия, учащийся сможет:

- Составлять алгоритмы с ветвлениями
- Пользоваться условными операторами в Python

Содержание урока

1. Понятие условных конструкций
2. Оператор if-else
3. Оператор if-elif-else
4. if в виде выражения
5. Логические значения не-булевских выражений

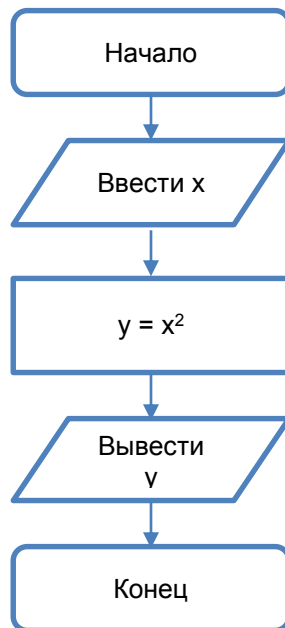
Резюме

1. Понятие условных конструкций

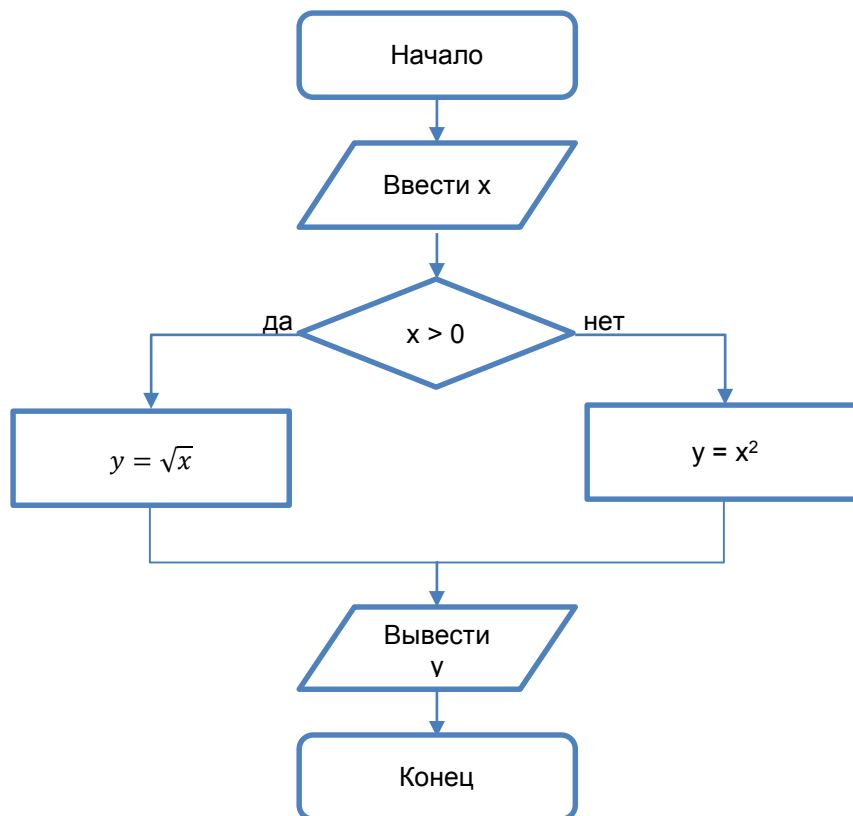
- Алгоритм — набор инструкций, описывающих порядок действий исполнителя для достижения результата решения задачи за конечное число действий. В старой трактовке вместо слова «порядок» использовалось слово «последовательность», но по мере развития параллельности в работе компьютеров слово «последовательность» стали заменять более общим словом «порядок». Это связано с тем, что работа каких-то инструкций алгоритма может быть зависима от других инструкций или результатов их работы. Таким образом, некоторые инструкции должны выполняться строго после завершения работы инструкций, от которых они зависят. Независимые инструкции или инструкции, ставшие независимыми из-за завершения работы инструкций, от которых они зависят, могут выполняться в произвольном порядке, параллельно или одновременно, если это позволяют используемые процессор и операционная система.
- Часто в качестве исполнителя выступает некоторый механизм (компьютер, токарный станок, швейная машина), но понятие алгоритма необязательно относится к компьютерным программам, так, например, чётко описанный рецепт приготовления блюда также является алгоритмом, в таком случае исполнителем является человек.
- Формальные свойства алгоритмов:
 - Дискретность — алгоритм должен представлять процесс решения задачи как последовательное выполнение некоторых простых шагов. При этом для выполнения каждого шага алгоритма требуется конечный отрезок времени, то есть преобразование исходных данных в результат осуществляется во времени дискретно.
 - Детерминированность (определённость). В каждый момент времени следующий шаг работы однозначно определяется состоянием системы. Таким образом, алгоритм выдаёт один и тот же результат (ответ) для одних и тех же исходных

данных. С другой стороны, существуют вероятностные алгоритмы, в которых следующий шаг работы зависит от текущего состояния системы и генерируемого случайного числа. Однако при включении метода генерации случайных чисел в список «исходных данных» вероятностный алгоритм становится подвидом обычного.

- Понятность — алгоритм должен включать только те команды, которые доступны исполнителю и входят в его систему команд.
- Завершаемость (конечность) — при корректно заданных исходных данных алгоритм должен завершать работу и выдавать результат за конечное число шагов.
- Массовость (универсальность). Алгоритм должен быть применим к разным наборам исходных данных.
- Результативность — завершение алгоритма определёнными результатами.
- Алгоритм содержит ошибки, если приводит к получению неправильных результатов либо не даёт результатов вовсе. Алгоритм не содержит ошибок, если он даёт правильные результаты для любых допустимых исходных данных.
- 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.
- Линейные алгоритмы состоят из последовательного набора команд, которые необходимо выполнить одна за другой. Программы, реализующие именно такие алгоритмы, создавались на предыдущем уроке.
- Пример линейного алгоритма:



- Алгоритм с ветвлениями содержит условия, в зависимости от которых выполняется одна или другая последовательность действий. Каждая из них, в свою очередь, также может (но не обязана) содержать ветвления.
- Пример алгоритма с ветвлением:



2. Оператор if (if-else)

- В Python для реализации ветвлений используется оператор `if`.
- Самой простой его формой является

```

if условие:
    операторы
  
```

где *условие* – это логическое выражение (см. урок 2), а *операторы* – это последовательность каких-либо других команд.

Пример:

```

if x > 5:
    print('x больше пяти')
  
```

- Блок операторов не может быть пустым. Если необходимо создать блок, который ничего не делает (например, чтобы набросать структуру кода, а затем реализовывать отдельные его части, или в каких-нибудь других целях), то используется специальный оператор `pass`.
- Оператор `pass` не выполняет никаких действий и обычно используется, когда нужно создать логически пустой блок кода там, где синтаксис языка требует наличия каких-либо операторов. Пример:


```

if value is None:
    pass          # TODO: исправить позже
      
```
- Очень важны в коде на Python отступы, так как именно по ним интерпретатор определяет границы блоков кода и уровни их вложенности. Основным правилом является то, операторы, находящиеся внутри одного блока, должны выделяться слева одинаковым количеством пробелов или знаков табуляции, но хорошим стилем является

внутри одного файла выделять каждый блок одинаковым образом, символами пробела или табуляции в количестве, кратным какому-либо определённому числу, и очень нежелательно смешивать пробелы и знаки табуляции. Согласно соглашениям написания кода, на Python (PEP 8), принято выделять каждый уровень вложенности четырьмя пробелами. При написании кода в интегрированной среде разработки, такой как PyCharm или Visual Studio с расширением Python Tools for Visual Studio, об этом правиле можно не задумываться, так как редактор кода гарантирует его автоматическую поддержку и правильное форматирование, однако при редактировании кода в обычном редакторе (если возникает такая необходимость), нужно понимать, как именно расставляются отступы и проверять правильность самостоятельно.

- Оператор if также можно использовать в однострочной форме:

```
if условие: операторы
```

Если блок операторов здесь состоит больше, чем из одной инструкции, то они разделяются точкой с запятой («;»). Однако такая форма нежелательна для использования, так как значительно снижает читабельность кода, и допустима только если блок операторов состоит только из одной инструкции, и как она, так и условие, достаточно короткие. Но даже в этом случае предпочтительнее всё же размещать её на новой строке.

- Рассмотренная выше форма оператора if выполняет или не выполняет ветку кода в зависимости от истинности заданного выражения. Однако, как было сказано выше, разветвляющиеся алгоритмы характерны тем, что в зависимости от значения логического выражения может быть выполнена одна из двух веток кода. Такая конструкция в Python реализуется оператором if-else:

```
if условие:
    блок_операторов_1
else:
    блок_операторов_2
```

Если условие истинно, то выполняются операторы из первого блока, иначе – второго.

В качестве примера рассмотрим реализацию алгоритма из блок-схемы выше:

```
x = int(input('x = '))
if x > 0:
    y = x ** 0.5
else:
    y = x ** 2
print(y)
```

- Так как блоки операторов внутри if могут содержать любые операторы и их последовательности, очевидно, что операторы if могут быть вложенными. Пример:

```
if 0 < x < 7:
    print('Значение x входит в заданный диапазон, продолжаем')
    y = 2 * x - 5
    if y < 0:
        print('Значение y отрицательно')
    else:
        if y > 0:
            print('Значение y положительно')
        else:
            print('y = 0')
```

3. Оператор if-elif-else

- В последнем примере, во втором вложенном if мы видим ситуацию, в которой мы поочередно проверяем несколько условий (в данном случае, отрицателен ли y, положителен или равен нулю). В общем случае это можно записать так:

```
if условие1:
    команды1
else:
```

```

if условие2:
    команды2
else:
    if условие3:
        команды3
    ...
    else:
        if условиеN:
            командыN
        else:
            командыM

```

Подобный приём называется каскадированием условных операторов. Ситуации, в которых необходимо выполнить подобную проверку, встречаются очень часто, однако видно, что каскад условных операторов выглядит несколько нечитабельно и легко запутаться при его написании. В разных языках программирования есть разные подходы к решению этой проблемы.

- Для языков, унаследовавших синтаксис от С (С, С++, Java, С# и т.д.) характерен оператор переключения switch (в не С-подобных языках, которые также имеют этот оператор, он может называться case или ещё как-нибудь иначе). В зависимости от значения выражения он выполняет одну из веток кода. Его недостатком является то, что в большинстве языков, где он реализован (исключения – С#, JavaScript) управляющее выражение может иметь только целый тип, а условия переключения могут проверять его значение только на равенство определённым константам. В большинстве случаев этого достаточно, но в других приходится использовать каскад операторов if.
- В функциональных языках программирования, таких как Haskell или F#, есть довольно мощный механизм сопоставления с образцом.
- В Python используется крайне простое и, тем не менее, гибкое и удобное решение этой проблемы: оператор ветвления с несколькими условиями.

```

if условие1:
    операторы1
elif условие2:
    операторы2
elif условие3:
    операторы3
...
else:
    операторыN

```

(как и в обычной форме оператора if, ветка else здесь необязательна).

- Таким образом, в общем виде оператор if в Python выглядит так: сначала идёт ключевое слово if, условие, двоеточие и блок кода, затем может идти любое количество необязательных блоков elif, в конце может указываться необязательный блок else. Сначала интерпретатор проверяет истинность условия в блоке if, и если оно истинно, то выполняет соответствующие команды и переходит к коду после всего оператора if, иначе, если присутствуют блоки elif, проверяет истинность соответствующих условий в каждом блоке по очереди, пока не найдёт истинное, после чего выполняет соответствующие команды и завершает выполнение оператора if. Если же все условия в блоках if и elif были ложными, то при наличии секции else, выполняются операторы в ней.

4. if в виде выражения (условное выражение)

- Довольно часто возникает ситуация, когда нам нужно использовать то или иное выражение в зависимости от определённого условия. Поэтому существует такая конструкция, как условное выражение (или, иначе, «тернарный оператор»).
- Синтаксис условного выражения в Python:


```
выражение1 if условие else выражение2
```
- Результатом всего этого выражения является значение первого выражения, если условие истинно, или второго, если ложно.

- Пример. Вместо


```
if is_ready:
    state_msg = 'Ready'
else:
    state_msg = 'Not ready yet'
```

 можно записать


```
x = 'Ready' if is_ready else 'Not ready yet'
```

5. Логические значения не-булевских выражений

- Любой объект в Python может быть рассмотрен как логическое значение для использования в условии оператора if, конструирования значения типа bool или использования как операнда логических операций.
- Изученные в предыдущем уроке типы (NoneType, bool, int, float, complex, str) отображаются на логические значения так: None, False, 0, 0.0, 0j и "" (пустая строка) считаются ложными значениями, все остальные – истинными.
- Пример. Вместо


```
if string is not None and string != '':
    num = int(string)
```

 Можно записать


```
if string:
    num = int(string)
```

Закрепление материала

- Что такое алгоритм?
- Что такое разветвляющийся алгоритм?
- Как создавать ветвления в программах на Python?
- Как выглядит оператор if в Python? Охарактеризуйте его основные секции.
- Зачем нужен оператор pass?
- Зачем нужен оператор ветвления с несколькими условиями?
- Что такое условное выражение?
- Каким образом значения не-булевских типов могут быть рассмотрены как логические значения и зачем?

Дополнительное задание

Задание

Напишите программу-калькулятор, в которой пользователь сможет ввести выбрать операцию, ввести необходимые числа и получить результат. Операции, которые необходимо реализовать: сложение, вычитание, умножение, деление, возведение в степень, синус, косинус и тангенс числа.

Самостоятельная деятельность учащегося

Задание 1

Напишите программу, которая спрашивает у пользователя его имя, и если оно совпадает с вашим, выдаёт определённое сообщение.

Задание 2

Напишите программу, которая вычисляет значение функции

$$y = \begin{cases} \cos(3x), & -\pi \leq x \leq \pi \\ x, & x < -\pi \text{ или } x > \pi \end{cases}$$

Задание 3

Напишите программу, которая решает квадратное уравнение $ax^2 + bx + c = 0$ в действительных числах. В отличие от аналогичного упражнения из прошлого урока, программа должна выдавать сообщение об отсутствии действительных корней, если значение дискриминанта $D = \sqrt{b^2 - 4ac}$ отрицательно, единственное решение $x = -\frac{b}{2a}$, если он равен нулю, или два корня $x_{1,2} = \frac{-b \pm \sqrt{D}}{2a}$, если он положителен.

Рекомендуемые ресурсы

Документация по Python

<https://docs.python.org/3/tutorial/controlflow.html#if-statements>

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

<https://docs.python.org/3/reference/expressions.html#conditional-expressions>

<https://docs.python.org/3/library/stdtypes.html#truth-value-testing>

Статьи в Википедии о ключевых понятиях, рассмотренных на этом уроке

<https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм>

https://ru.wikipedia.org/wiki/Оператор_ветвления