

Базовые типы

integer, float, boolean, string

```
int 783 0 -192
float 9.23 0.0 -1.7e-6
bool True False
str "One\nTwo" 'I\'m'
```

↑
неизменяемая, упорядоченная последовательность символов

перевод строки
экранирована
многострочные
символ табуляции

Имена

для переменных, функций, модулей, классов...

a..zA..Z потом **a..zA..Z_0..9**

- нелатинские буквы разрешены, но избегайте их
- ключевые слова языка запрещены
- маленькие/БОЛЬШИЕ буквы отличаются

© **a toto x7 y_max BigOne**
© **8y and**

Присвоение переменным

```
x = 1.2+8+sin(0)
y, z, r = 9.2, -7.6, "bad"
```

↑ значение или вычисляемое выражение
имя переменной (идентификатор)

имена переменных
контейнер с несколькими значениями (здесь кортеж)

x+=3 ← добавление
x-=2 ← вычитание

x=None «неопределённая» константа

Доступ к элементам последовательностей

для списков, кортежей, строк...

отрицательный индекс	-6	-5	-4	-3	-2	-1
положительный индекс	0	1	2	3	4	5

```
lst = [11, 67, "abc", 3.14, 42, 1968]
```

положительный срез: 0 1 2 3 4 5 6
отрицательный срез: -6 -5 -4 -3 -2 -1

```
lst[: -1] → [11, 67, "abc", 3.14, 42]
lst[1: -1] → [67, "abc", 3.14, 42]
lst[: : 2] → [11, "abc", 42]
lst[: :] → [11, 67, "abc", 3.14, 42, 1968]
```

срез без указания границ → с начала до конца

Булева логика

Сравнения: < > <= >= == !=
≤ ≥ = ≠

a and b логическое и
оба верны одновременно

a or b логическое или
верно хотя бы одно

not a логическое нет

True константа «истина»

False константа «ложь»

Математика

числа с плавающей точкой... приближенные значения!

Операторы: + - * / // % **
× ÷ ↑ ↑ a^b
деление без остатка остаток

углы в радианах

```
from math import sin, pi...
sin(pi/4) → 0.707...
cos(2*pi/3) → -0.4999...
acos(0.5) → 1.0471...
sqrt(81) → 9.0 ✓
log(e**2) → 2.0 и т.д. (см. доки)
```

Контейнерные типы

- упорядоченная последовательность, быстрый доступ по индексу
- порядок заранее неизвестен, быстрый доступ по ключу, ключи = базовые типы или кортежи

```
list [1, 5, 9] ["x", 11, 8.9] ["word"] []
tuple (1, 5, 9) 11, "y", 7.4 ("word",) ()
```

↑ неизменяемые
↑ как упорядоченная последовательность символов

выражение с одними запятыми

```
dict {"key": "value"} {}
{1: "one", 3: "three", 2: "two", 3.14: "п"}
```

словарь
соответствие между ключами и значениями

```
set {"key1", "key2"} {1, 9, 3, 0} set()
```

Преобразования

type (выражение)

```
int("15") можно указать целое основание системы исчисления вторым параметром
int(15.56) отбросить дробную часть (для округления делайте round(15.56))
float("-11.24e8")
str(78.3) и для буквального преобразования → repr("Text")
см. форматирование строк на другой стороне для более тонкого контроля
```

bool → используйте сравнения (==, !=, <, >, ...), дающие логический результат

list ("abc") → использует каждый элемент последовательности → ['a', 'b', 'c']

dict ((3, "three"), (1, "one")) → {1: 'one', 3: 'three'}

set (["one", "two"]) → использует каждый элемент последовательности → {'one', 'two'}

":".join(["toto", "12", "pswd"]) → 'toto:12:pswd'

соединяющая строка последовательность строк

"words with spaces".split() → ['words', 'with', 'spaces']

"1,4,8,2".split(",") → ['1', '4', '8', '2']

строка-разделитель

Доступ к элементам последовательностей

len (lst) → 6

доступ к отдельным элементам через [индекс]

```
lst[1] → 67 lst[0] → 11 первый
lst[-2] → 42 lst[-1] → 1968 последний
```

доступ к подпоследовательности [начало среза : конец среза : шаг]

```
lst[1:3] → [67, "abc"]
lst[-3:-1] → [3.14, 42]
lst[:3] → [11, 67, "abc"]
lst[4:] → [42, 1968]
```

Условный оператор

выражения в блоке выполняются только если условие истинно

if логическое выражение:
→ блок выражений

может сопровождаться несколькими elif, elif, ..., но только одним окончательным else. Пример:

```
if x==42:
    # блок выполнится, если x==42 истинно
    print("real truth")
elif x>0:
    # иначе блок, если лог. выражение x > 0 истинно
    print("be positive")
elif bFinished:
    # иначе блок, если лог. перем. bFinished истинна
    print("how, finished")
else:
    # иначе блок для всех остальных случаев
    print("when it's not")
```

Цикл с условием

блок инструкций выполняется до тех пор, пока условие истинно

while логическое выражение: \rightarrow блок инструкций

```

s = 0
i = 1
# инициализации перед циклом

while i <= 100:
    # выражения вычисляются пока i <= 100
    s = s + i**2
    i = i + 1
# изменяет переменную цикла

print("sum:", s)
# вычисленный результат цикла
# остерегайтесь бесконечных циклов!

```

условие с хотя бы одним изменяющимся значением (здесь i)

$s = \sum_{i=1}^{100} i^2$

Цикл перебора

блок инструкций выполняется для всех элементов контейнера или итератора

for переменная in последовательность: \rightarrow блок инструкций

Проход по элементам последовательности

```

s = "Some text"
cnt = 0
# инициализации перед циклом

for c in s:
    if c == "e":
        cnt = cnt + 1
print("found", cnt, "'e'")

```

переменная цикла, значение управляется циклом for

Посчитать число букв e в строке

цикл по dict/set = цикл по последовательности ключей

используйте срезы для проходов по подпоследовательностям

Проход по индексам последовательности

- можно присваивать элемент по индексу
- доступ к соседним элементам

```

lst = [11, 18, 9, 12, 23, 4, 17]
lost = []
for idx in range(len(lst)):
    val = lst[idx]
    if val > 15:
        lost.append(val)
        lst[idx] = 15
print("modified:", lst, "-lost:", lost)

```

Ограничить значения больше 15, запомнить потерянные значения

Пройти одновременно по индексам и значениям:

```

for idx, val in enumerate(lst):

```

Печать / Ввод

```

print("v=", 3, "cm:", x, "y+4)

```

элементы для отображения: литералы, переменные, выражения

настройки **print**:

- **sep=" "** (разделитель аргументов, по умолч. пробел)
- **end="\n"** (конец печати, по умолч. перевод строки)
- **file=f** (печать в файл, по умолч. стандартный вывод)

```

s = input("Instructions:")

```

input всегда возвращает строку, преобразуйте её к нужному типу сами (см. «Преобразования» на другой стороне).

Операции с контейнерами

len(c) \rightarrow количество элементов

min(c) **max(c)** **sum(c)** Прим.: для словарей и множеств эти операции работают с ключами.

sorted(c) \rightarrow отсортированная копия

val in c \rightarrow boolean, membership operator **in** (absence **not in**)

enumerate(c) \rightarrow итератор по парам (индекс, значение)

Только для последовательностей (lists, tuples, strings):

reversed(c) \rightarrow reverse iterator

c*5 \rightarrow повторить **c+c2** \rightarrow соединить

c.index(val) \rightarrow позиция **c.count(val)** \rightarrow подсчёт вхождений

Генераторы последовательностей int

часто используются по умолчанию 0 не включается

range([start, stop[, step]])

```

range(5)  $\rightarrow$  0 1 2 3 4
range(3, 8)  $\rightarrow$  3 4 5 6 7
range(2, 12, 3)  $\rightarrow$  2 5 8 11

```

range возвращает «генератор», чтобы увидеть значения, преобразуйте его в последовательность, например:

```

print(list(range(4)))

```

Операции со списками

изменяют первоначальный список

```

lst.append(item)
lst.extend(seq)
lst.insert(idx, val)
lst.remove(val)
lst.pop(idx)
lst.sort()
lst.reverse()

```

добавить элемент в конец

добавить последовательность в конец

вставить значение по индексу

удалить первое вхождение val

удалить значение по индексу и вернуть его

сортировать/обратить список по месту

Определение функций

имя функций (идентификатор)

именованные параметры

```

def fctname(p_x, p_y, p_z):
    """documentation"""
    # инструкции, вычисление результата
    return res

```

инструкции, вычисление результата

return res \rightarrow результат вызова. если нет возврата значения, по умолчанию вернёт **None**

параметры и весь этот блок существуют только во время вызова функции («чёрная коробка»)

Операции со словарями

```

d[key]=value
d[key]  $\rightarrow$  value
d.clear()
del d[key]
d.update(d2)
d.keys()
d.values()
d.items()
d.pop(key)

```

Обновить/добавить пары

просмотр ключей, значений и пар

Операции с множествами

Операторы:

- | \rightarrow объединение (вертикальная черта)
- & \rightarrow пересечение
- \rightarrow разность/симметричная разн.
- < <= > >= \rightarrow отношения включения

```

s.update(s2)
s.add(key)
s.remove(key)
s.discard(key)

```

Вызов функций

```

r = fctname(3, i+2, 2*i)

```

один аргумент каждому параметру

получить результат (если нужен)

Файлы

Сохранение и считывание файлов с диска

```

f = open("fil.txt", "w", encoding="utf8")

```

файловая переменная для операций

имя файла на диске (+путь...)

режим работы

- 'r' read
- 'w' write
- 'a' append...

кодировка символов в текстовых файлах: utf8 ascii cp1251 ...

запись

```

f.write("hello")

```

текстовый файл \rightarrow чтение/запись только строк, преобразуйте требуемые типы

чтение

```

s = f.read(4)
s = f.readline()

```

пустая строка при конце файла

если количество символов не указано, прочитает весь файл

прочитать следующую строку

не забывайте закрывать после использования

Автоматическое закрытие: **with open(...) as f:**

очень часто: цикл по строкам (каждая до '\n') текстового файла

```

for line in f:
    # блок кода для обработки строки

```

Форматирование строк

форматные директивы значения для форматирования

```

"model {} {} {}".format(x, y, r)  $\rightarrow$  str
"{селектор: формат!преобразование}"

```

Селекторы:

- 2
- x
- 0.nom
- 4[key]
- 0[2]

Примеры:

```

"{: +2.3f}".format(45.7273)  $\rightarrow$  '+45.727'
"{1:>10s}".format(8, "toto")  $\rightarrow$  'toto'
"{!r}".format("I'm")  $\rightarrow$  "'I'm'"

```

Формат:

заполнение выравнивание знак минимирина.точность-максимирина тип

<> ^ = + - пробел 0 в начале для заполнения 0

целые: b бинарный, d десятичн. (по умолч.), o 8-ричн, x или X 16-ричн.

float: e or E экспоненциальная запись, f or F фиксир. точка, g or G наиболее подходящая из e или F, % перевод долей в % строки: s ...

Преобразование: s (читаемый текст) или r (в виде литерала)