

Контейнеры

- Массив(список) list
- Константный массив(кортеж) tuple
- Словарь dict
- Множество set
- frozenset, buffer,

```
1      [1 , 2 , 3]
2      (1 , 2 , 3)
3      {1: "1" , 2: "2" , 3: "3" }
4      {1 , 2 , 3}
```

list – Список (Массив)

- Упорядоченное множество элементов, доступ по номеру
- `var = [1, 2, 3]`
- Индексация `arr[x]`
- Срезы `arr[frm:to:step]`
`[arr[frm], arr[frm + step],,]`
- Отрицательный индекс - отсчет от конца к началу. `x[-1]`
- Отсутствие индекса - `frm → 0`, `to → len(x)`, `step → 1`

list – Список (Массив)

$x = [0^0_{-6}, 1^1_{-5}, 2^2_{-4}, 3^3_{-3}, 4^4_{-2}, 5^5_{-1}]$

$x[2] == 2$ [0, 1, 2, 3, 4, 5]

$x[-2] == 4$ [0, 1, 2, 3, 4, 5]

$x[2:] == [2, 3, 4, 5]$ [0, 1, 2, 3, 4, 5]

$x[-2:] == [4, 5]$ [0, 1, 2, 3, 4, 5]

$x[1:-1] == [1, 2, 3, 4]$ [0, 1, 2, 3, 4, 5]

$x[1:-1:2] == [1, 3]$ [0, 1, 2, 3, 4, 5]

$x[1:-1:-2] == [4, 2]$ [0, 1, 2, 3, 4, 5]

$x[::-1] == [5, 4, 3, 2, 1, 0]$

list – Операции над элементами и срезами

```
1  x = [3, 4, 5, 6]
2  list(range(x)) == [0, ..., x - 1]
3  list(range(x, y, z)) ~= list(range(INF))[x:y:z]
4
5  x[::2] = [2, 2]
6  x == [2, 4, 2, 6]
7  x[::2] = 2 # TypeError
8  x[:2] = [7] # x == [7, 2, 6]
9
10 del x[1] # x == [7, 6]
11
12 x = [1, None, True, ["123", 2.4]]
13 [1, 2, 3] + ["a", "b"] # [1, 2, 3, "a", "b"]
```

Методы списка

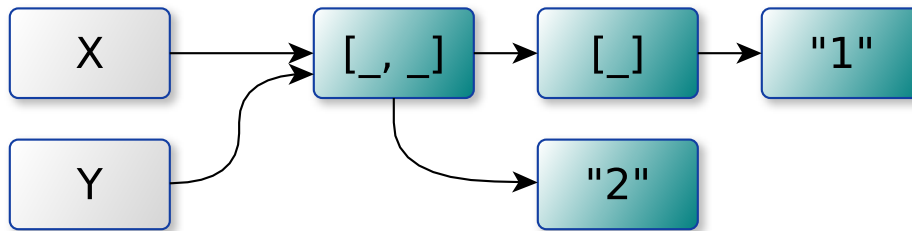
```
1  # arr.append(val)
2  [1, 2].append(3) => [1, 2, 3]
3
4  # arr.extend(arr2)
5  [1, 2].extend([2, 3]) => [1, 2, 2, 3]
6
7  # arr.pop()
8  x = [1, 2]
9  x.pop() == 2
10 x == [1]
11
12 # arr.insert(pos, val)
13 [1, 2].insert(0, "abc") => ["abc", 1, 2]
14
15 [1, 2].index(2) => 1
16 [1, 2].reverse() => [2, 1]
17 [1, 2, 4, 1, 2, 4, 1, 1].count(1) == 4
18 x = [1, 3, 2]
19 x.remove(1) # x == [3, 2]
20 x.sort() # x == [2, 3]
```

Изменяемые типы (ссылочные)

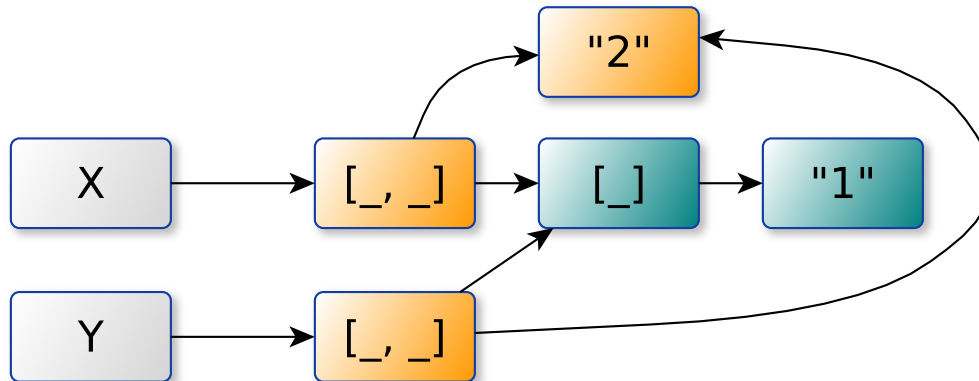
```
1   x = [1, 2, 3]
2   y = x
3   y.append(1)
4   print(x) => [1, 2, 3, 1]
```

Изменяемые типы (ссылочные)

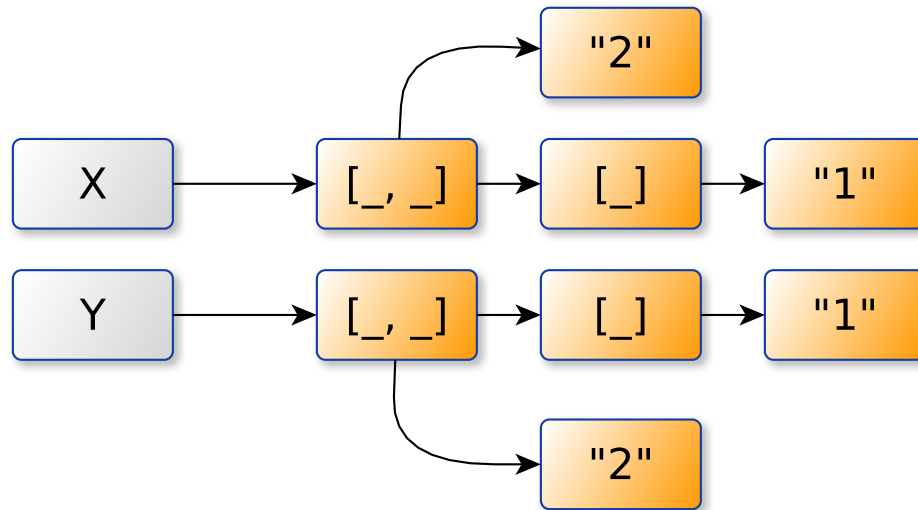
```
1 x = [ ["1"], "2" ]  
2 y = x
```



```
1 x = [ ["1"], "2" ]  
2 y = x[:]
```



```
1 import copy
2 x = [ ["1"], "2" ]
3 y = copy.deepcopy(x)
```



Сортировка

- `sort()` сортировка на месте, `sorted` - возвращает копию
- Не надо сортировать неоднородные контейнеры типы - результат не определен По большому счету - получится что-то, но иногда - `['x', '\xf0', u'x']`. `sort()` - `UnicodeDecodeError`

```
1     x = [2, 3, 4, 1, 6, -2]
2     sorted(x) == [-2, 1, 2, 3, 4, 6]
3     x == [2, 3, 4, 1, 6, -2]
4     x.sort()
5     x == [-2, 1, 2, 3, 4, 6]
```

tuple – кортеж

- Константный список (но можно изменять элементы, если они не константные)
- Предназначается для небольших коллекций разнородных элементов

```
1     tpl = (1, 2)
2     tpl = 1, 2
3     tpl[1] = 3 # TypeError
4     tpl = (1, [2, 3, 4])
5     tpl[1].append(1) => (1, [2, 3, 4, 1])
6     x, y, z = (1, 2, 3)
7
8     (1) == 1
9     (1,) == (1,)
```

dict - словарь

- Набор пар (ключ, значение), с быстрым поиском по ключу
- Только константные ключи (tuple - ok)
- Элементы неупорядоченны
- Нет срезов

```
1      x = { 1:2 , "3":4 }
2      x[1] == 2
3      x[2] # KeyError
4      1 in x == True
5      x[17] = True
6      x == { 1:2 , "3":4 , 17:True }
```

dict – Словарь

```
1  x = {1:2, "3": "4"}
2  dict(a=1, b=2) == {"a":1, "b":2}
3  x.items() == [(1, 2), ("3", "4")]
4  x.values() == [2, "4"]
5  x.keys() == [1, "3"]
6  x.copy() == {1:2, "3": "4"}
7  x.setdefault(key, val) == val
8  x.get(5) == None
9  x.get(5, 12) == 12
10 x.clear() # {}
11 x.update(y)
12 dict.fromkeys(keys, val)
13 # {key[0]:val, key[1]:val, ..} default val is None
```

set - множество

- Множество элементов с быстрым поиском и операциями

```
1      x = {1, 2}
2      y = set([2, "a"]) # y == {2, "a"}
3      x & y == x.intersection(y) == {2}
4      x - y == x.difference(y) == {1}
5      x | y == x.union(y) == {1, 2, "a"}
6      x.issubset(y) # ....
7
8      set(1, 2, 3) # error
9      set("abcd") == set(["a", "b", "c", "d"])
```

Особенности поведения set & dict

- Ключи сравниваются с помощью hash, затем ==
- `hash(2.0) == 2, hash(2) == 2, 2.0 == 2`
- Для пользовательских объектов `hash` & `==` можно перегрузить

```
1      { 2.0: "ccc", 2: "dd" } == { 2.0: "ccc" }
2      set([2]) | set([2.0]) == set([2])
3      set([2.0]) | set([2]) == set([2.0])
4      set([2]) == set([2.0])
```

Общие операции над контейнерами

- Преобразование к list, tuple, set
- len - количество элементов
- str.join " , ".join (["1", "2", "3"]) == "1, 2, 3"
- in проверка включения элемента
- Преобразование контейнера пар к словарю

```
1     y = [1 , 2 , 3]
2     set(y) == {1, 2, 3}
3     tuple(y) == (1, 2, 3)
4     set(1, 2, 3) # TypeError
5     x = [(1, "1"), (2, "2")]
6     dict(x) == {1: "1", 2: "2"}
```

heapq

Массив, где $x_n \geq x_{2n}, x_n \geq x_{2n+1}$

```
1      x = [2, 4, 5, 3, 8, 1, 7, 9, 0, 6]
2      heapq.heapify(x)
3      x == [0, 2, 1, 3, 6, 5, 7, 9, 4, 8]
4      tuple(y) == (1, 2, 3)
5      set(1, 2, 3) # TypeError
6      x = [(1, "1"), (2, "2")]
7      dict(x) == {1: "1", 2: "2"}
```

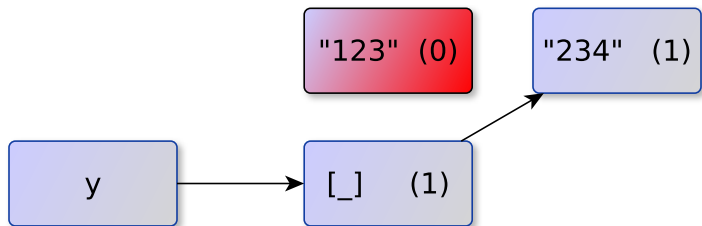
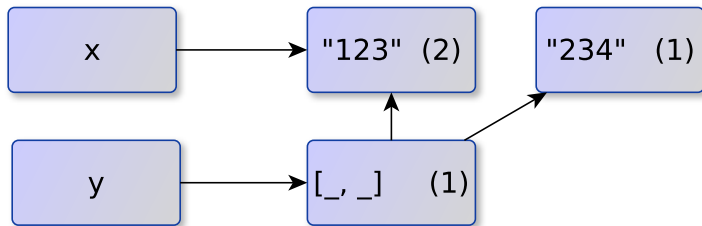
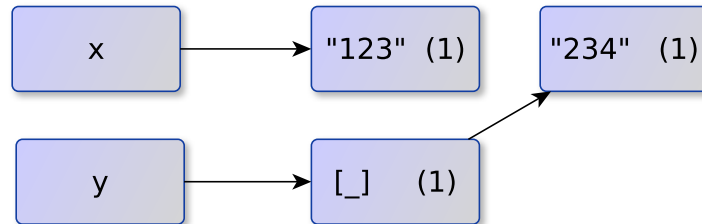

Ассимптотика контейнеров

	list/tuple	dict/set	sorted list	heap
insert/remove begin	$O(n)$	$O(1)^*$	$O(n)$	$O(\log(n))$
insert/remove end	$O(1)$	$O(1)^*$	$O(1)$	---
find by key	---	$O(1)^*$	---	---
find by value	$O(n)$	$O(n)$	$O(\log(n))$	$O(n)$
find min/max	$O(n)$	$O(n)$	$O(1)$	$O(1)/O(n)$

Сборка мусора

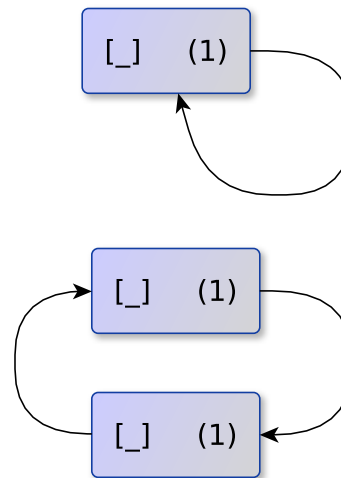
- С каждым объектом связан счетчик ссылок
- Счетчик инкрементируется при появлении каждой новой ссылки на объект: переменной, помещения в контейнер, etc
- И декрементируется при каждом исчезновении ссылки
- Как только счетчик оказывается равен нулю - объект удаляется

Сборка мусора



Циклические ссылки не удаляются автоматически. Такие объекты остаются в памяти до запуска сборщика мусора.

```
1      a = []  
2      a . append ( a )  
3  
4      a = []  
5      b = []  
6      a . append ( b )  
7      b . append ( a )
```



Файлы

- Абстракция для источников или приемников данных
- Тестовые и бинарные
- Поддерживается запись/чтение/позиционирование/os.ioctl
- `open(name, mode)` - открывает файл
- `read([len])` - читает данные. При окончании данных возвращает ""
- `write(string)` - пишет данные
- `seek, tell, readline, readlines`

Файлы

```
1  import os
2
3  fd = open(path , mode)
4  mode in { "r" , "w" , "r+" , "a" ,
5           "rb" , "wb" , "rb+" , "ab" }
6  fd.read(size) # data str
7  fd.write("data")
8  fd.seek(pos , frm)
9
10 # frm in {os.SEEK_SET, os.SEEK_CUR, os.SEEK_END}
11
12 fd.read() # till the end
13 fd.readline() # untill "\n"
```

Файлы

Можно итерировать по строкам:

```
1     import os
2
3     fd = open(path)
4     for line in fd:
5         # do something with line
```

Файлы 3.X

```
1      fd = open(path , "r" , encoding='utf-8')
2      fd.read(size) # unicode str
3
4      fd = open(path , "rb")
5      fd.read(size) # bytes
```

Модуль io содержит дополнительные классы для работы с воодом-выводом