Python. Хранение данных в памяти

А что там внутри?

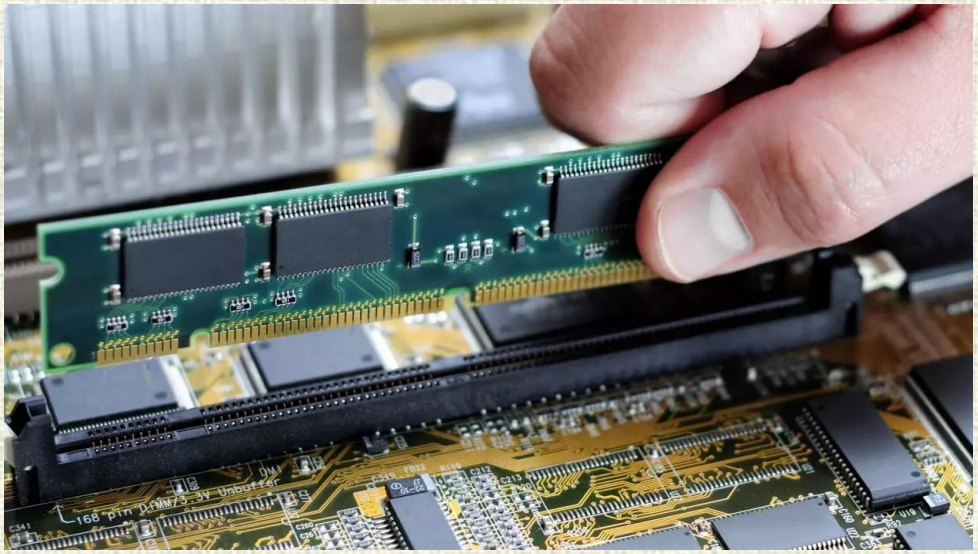
Если все операции с данными выполняет процессор, используя оперативную память, то что произойдет, когда в программе инициализируется переменная?

$$a = 5$$

Переменная – поименованная область памяти, хранящая данные в ходе выполнения программы.

Не питон

a	
адрес	#10055680
значение	5



А дальше?

$a = 5$

a	
адрес	#10055680
значение	5

$a = a+1$

a	
адрес	#10055680
значение	6

$b = a$

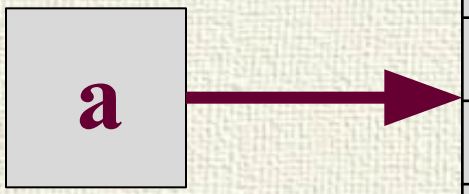
a	
адрес	#10055680
значение	6

b	
адрес	#11199751
значение	6

А в питоне?

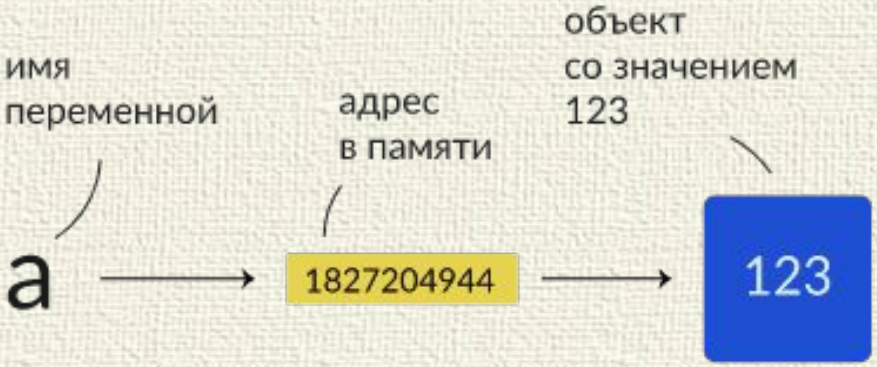
В других языках программирования переменная обозначает ячейку памяти с хранящимся в ней значением. В Python переменная является ссылкой на область памяти.

$a = 5$



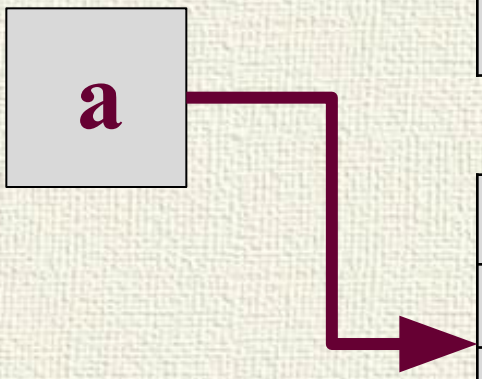
Область памяти	
тип	int
значение	5
кол-во ссылок	1

Ссылка - это адрес объекта в памяти



А дальше?

a = a+1



Область памяти	
тип	int
значение	5
кол-во ссылок	0

Область памяти	
тип	int
значение	6
кол-во ссылок	1

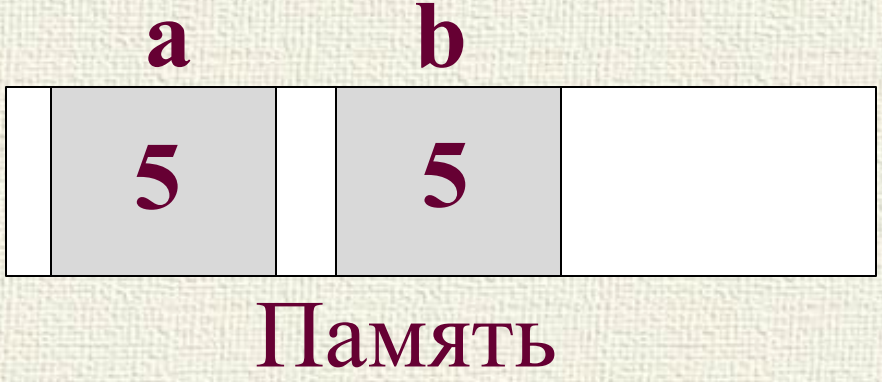
При изменении значения переменной будет выделяться новый участок памяти для новых данных, а предыдущий участок будет очищен.

Атомарные и ссылочные типы

Атомарные - при присваивании одного объекта другому копируется их значение.

a=5

b=a



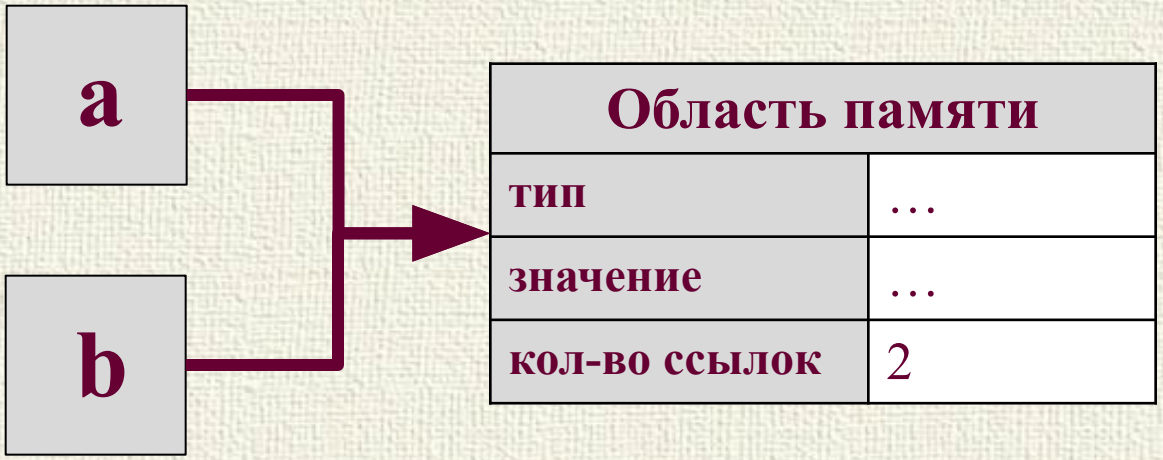
Ссылочные - при присваивании копируется только указатель на объект, таким образом, обе переменные после присваивания используют одно и то же значение.

+ экономия памяти;

- при изменении исходной переменной меняются все, ссылающиеся на неё.

Ссылочные

b = a



А можно новый объект?

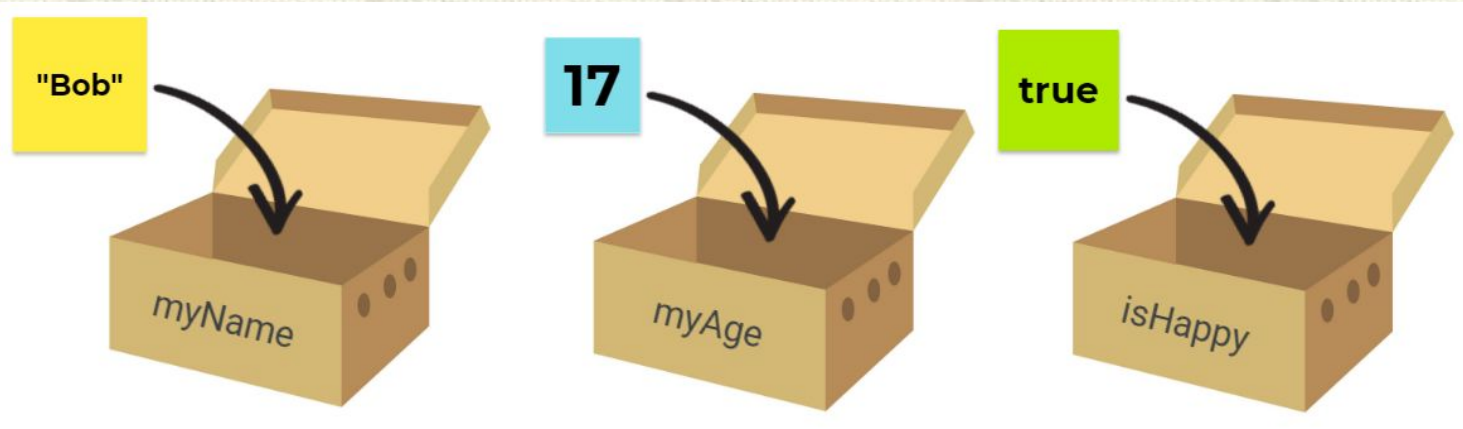
Если при присваивании переменной ссылочного типа необходимо, чтобы обе переменные хранились в разных участках памяти, то необходимо явно создавать новый объект в памяти.

Создание нового объекта в памяти:

L = [1,2,3]

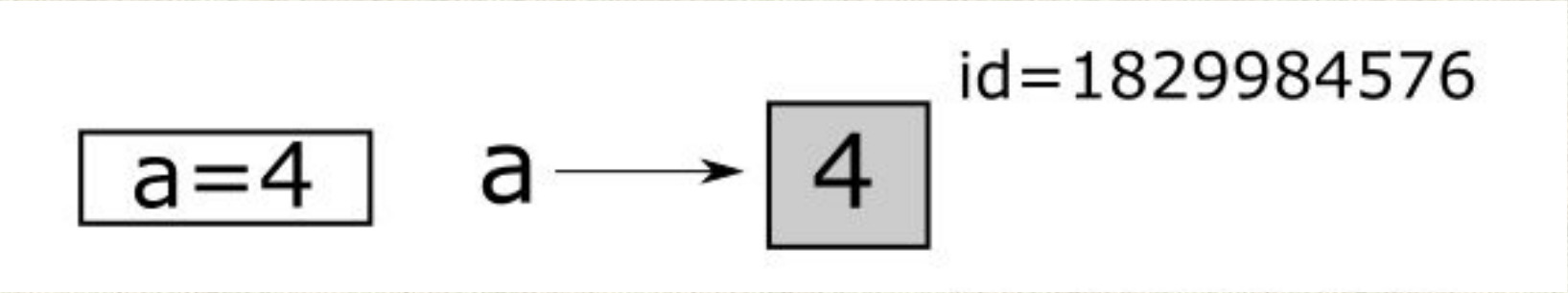
L2 = list(L)

Также можно использовать функцию copy() и полный срез [:] объекта.



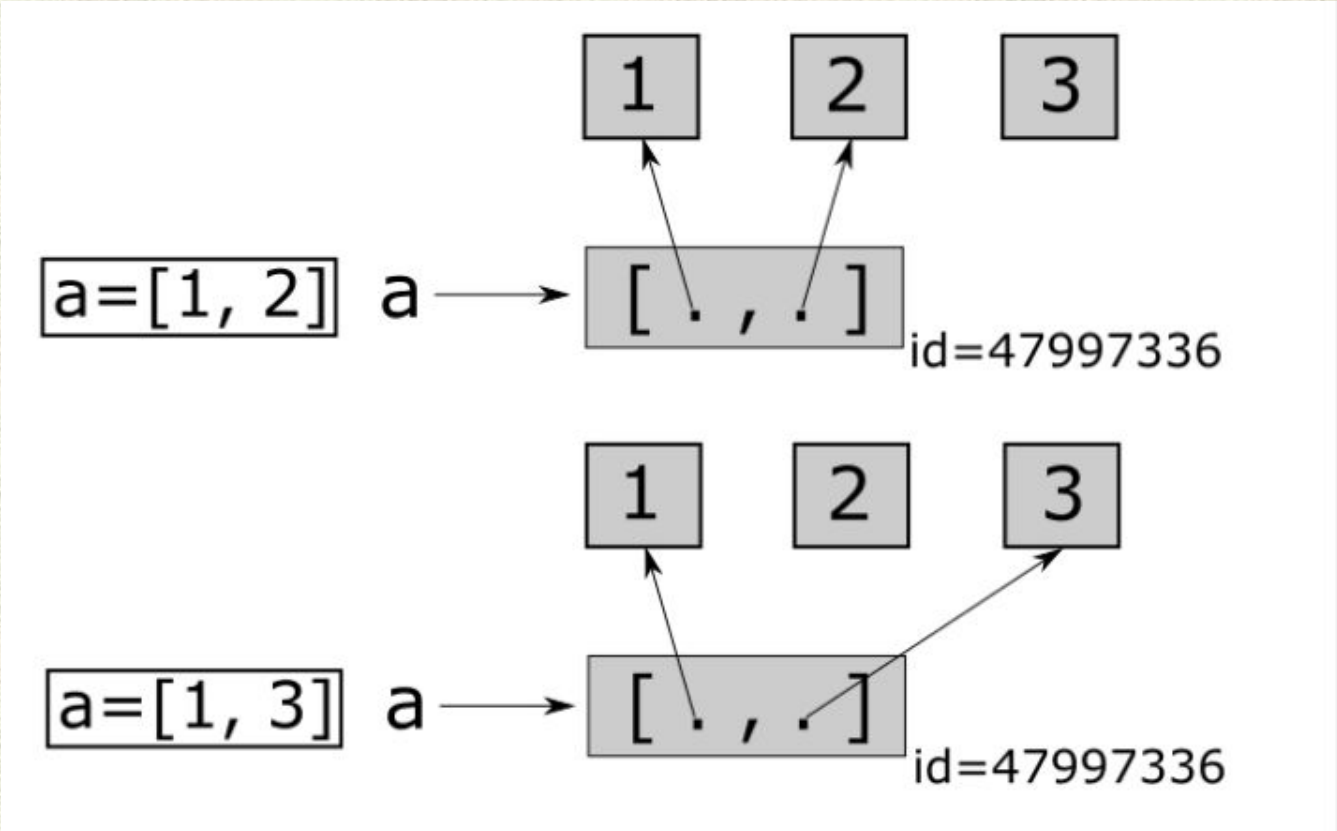
Изменяемые и неизменяемые типы

При создании переменной в памяти сначала создается объект, который имеет уникальный идентификатор, тип и значение, после этого переменная может ссылаться на созданный объект.



Неизменяемость типа данных означает, что созданный объект больше не изменяется и мы можем только поменять ссылку на участок в памяти.

Изменяемые и неизменяемые типы



Если тип данных изменяемый, то можно менять значение объекта. Т.к. в переменной хранятся ссылки на объекты со значениями, а не непосредственно сами значения.

Кто есть кто?

Оператор “==” проверяет равенство значений объектов.
Оператор is проверяет идентичность самих объектов.

```
# ссылочный объект типа list
l1 = [1, 2, 3]  # создадим объект списка l1
l2 = [1, 2, 3]  # создадим объект списка l2
l3 = l1  # присвоим ссылку на объект l1 переменной l3
print(l1 == l2)  # True -- списки равны
print(l1 == l3)  # True -- списки равны
print(l1 is l2)  # False -- ссылаются на два разных объекта
print(l1 is l3)  # True -- содержат ссылки на один и тот же объект
```

Функция id() возвращает адрес ячейки памяти переменной

```
n = [5,6,10]
print(n)                  # [5, 6, 10]
print(id(n))              # 140312184155336
```

Словари Python

Что это?

Словарь (хэш, ассоциативный массив) – **изменяемая** неупорядоченная последовательность данных разного типа в формате «ключ-значение».

```
D={} #пустой словарь
D=dict() #преобразовать в словарь (или создать пустой)
D= dict(Ivan="manager", Mark="worker")

D = {"A1":"123", "A2":"456"} #словари со значениями
```

Генератор словаря

```
D = {ключ:  значение for параметр in диапазон}
D= {i: i**2 for i in range(5)}
#{0: 0, 1: 1, 2: 4, 3: 9, 4: 16}
```

Обработка словарей

D = {“Russia”: “Moscow”, “USA”: “Washington”}

Доступ к значению происходит по ключу. Ключом могут быть только данные неизменяемых типов, а значениями – любых типов. Ключи должны быть уникальными, значения могут повторяться.

print(D[‘Russia’]) #Moscow

Добавление элементов происходит при обращении к новому ключу. Если ключ существовал, его значение заменяется.

D[“China”] = “Beijing”

{“Russia”: “Moscow”, “China”: “Beijing”, “USA”: “Washington”}

D[“USA”] = “Moscow”

{“Russia”: “Moscow”, “China”: “Beijing”, “USA”: “Moscow”}

Обработка словарей

Удаление элементов производится оператором del

```
del D["USA"] # {“Russia”: “Moscow”, “China”: “Beijing”}
```

Оператор in проверяет наличие ключа (но не значения)

```
"Russia" in D# True
"France" in D# False
```

При переборе словаря циклом for счетчик цикла также принимает значения ключа. Чтобы получить значение нужно обратиться к нему использую ключ.

```
for i in D:
    print(i, D[i])
# Russia Moscow
# China Beijing
```

Методы словарей

Данные методы позволяют получать отдельно ключи и отдельно значения. Они возвращают значения в виде особого типа данных, но могут быть преобразованы в список, множество и т.п.

Метод	**Назначение**	**Пример**
D.values()	Возвращает значения	print(D.values())
D.keys()	Возвращает ключи	print(D.keys())
D.items()	Возвращает пары ключ-значение	x=D.items()

Метод items() возвращает пару ключ-значение в виде кортежа.

```
print(D.items())
# [(“Russia”, “Moscow”), (“China”, “Beijing”)]
```

Методы словарей

Метод	Назначение	Пример
D.get(key)	Возвращает значение ключа key. Аналогично обращению D[key]	print(D.get(“Russia”))
D.update(d2)	Добавляет в словарь D словарь d2 (существующие ключи перезаписываются)	D.update({“Belarus”: ”Minsk”})
D.pop()	Удаляет ключ и возвращает его значение	x=D.pop()
D.popitem()	Удаляет и возвращает пару ключ-значение	x=D.popitem()
D.clear()	Очищает словарь	D.clear()
D.copy()	Копирует словарь	D2=D.copy()

```
my_dict={‘a’:42 ,’b’:42}
my_dict.update({‘a’: 77, ‘c’: 77}) #{‘a’: 77, ‘b ‘: 42, ‘c’: 77}
```

Методы словарей

Метод	Назначение
d.setdefault(key[,default])	Возвращает значение для ключа key, если ключа нет, создает его со значением default
dict.fromkeys(seq[, value])	Создает словарь с ключами из списка seq и значением value (по умолчанию None)

```
my_dict.setdefault('c') #{'a': 123, 'b': 42, 'c': None}
my_dict.setdefault('c ', 43) #{'a': 123, 'b': 42, 'c': 43}
x= my_dict.setdefault('c')  #43

dict.fromkeys(['a', 'b']) #{'a': None, 'b': None}
dict.fromkeys(['a', 'b'], 42) # {'a': 42, 'b': 42}
```

Словари

Можно хранить структурно связанные данные

```
man = {'name': "Serg,
    'jobs': ['programmer', 'writer'],
    'web': 'www.bestsite.org',
    'home': {'city': 'Moscow', 'zip':129000}}
```

Перебрать все ключи

```
for key in man:
    print(key, man[key])
```

Изменить значения

```
man[‘name’]=‘Mels’
```

Словари

```
def get_female_local():
    print('Женщина')

def get_male_local():
    print('Мужчина')
```

так как функции - тоже объекты, то создаем словарь привязки ключа к имени функции

```
gender_handlers = {
    'male': get_male_local,
    'female': get_female_local
}

gender = 'male'
```

получаем по ключу нужную функцию и вызываем ее

```
gender_handlers[gender]()
```

Кортежи Python

Что это?

Кортеж – **неизменяемая** упорядоченная последовательность данных разного типа.

```
T=() #пустой кортеж
T=tuple() #преобразовать кортеж
T= (1,2,3) #кортежи со значениями
```

Важно!

```
T = ('s') #создается строка
T= ('s', ) #создается кортеж
```

Также можно создавать кортеж генератором.

```
T=(i**2 for i in range(5)) #(0,1,4,9,16)
```

Зачем кортежи, когда есть списки?

Назначение:

1) Меньший размер объектов по сравнению со списками. Экономия ресурсов и времени.

2) Безопасность данных от случайных (что хорошо) и намеренных (что не так хорошо) изменений.

3) Возможность использовать кортежи, как ключи словарей.

```
rectangle_coords = {
    (0, 0): 'левый нижний угол',
    (1, 1): 'правый верхний угол',
}
point = (1, 1)
print('Координаты ' + str(point) + ' это ' + str(rectangle_coords[point]))
```

Действия с кортежами

Все операции над списками, не изменяющие список (сложение, умножение на число, методы index() и count() и некоторые другие операции).

Нельзя изменять элементы - нельзя удалить элемент, но можно удалить кортеж целиком.

```
# index(x, [start [, end]])  возвратить положение первого элемента
# со значением x (при этом поиск ведется от индекса start до индекса
  end)
my_tuple = (1, 2, 3, 1, 2, 42, 4, 3, 2, 1)
index = my_tuple.index(42) # index = 5
index = my_tuple.index(42, 0, 4) # ValueError: 42 is not in list
index = my_tuple.index(42, 3, 7) # index = 5

# count(x)  возвратить количество элементов со значением x
count = my_tuple.count(2)  # count = 3
```