In [1]:

```
a = 1
```

In [ ]:

```
a = int(1)
```

In [10]:

```
id(a)
```

Out[10]:

140711382655376

In [12]:

```
type(a)
# type이 무엇이냐? > instance를 type했더니, > 결과가 class가 나온네
```

Out[12]:

int

In [16]:

```
type(a) # 이는 callable하고, 반환값이 int이므로 밑에 식이 작동한다.
```

Out[16]:

int

In [17]:

```
b = type(a)(3) # type class 내의 a ; int, 그것 안의 3 -> 3
```

In [18]:

```
b
```

Out[18]:

3

In [19]:

```
type(int) # class를 type > type : metaclass
```

Out[19]:

type

In [21]:

```
type(type)
# type이라는 것은 class와 같다.
# 우리가 만든 클래스는 이미 object에 있는 것을 조합해서 만든 것이다!
```

Out[21]:

type

In [23]:

```
data type = class # class는 새로운 데이터 타입이구나!
# class를 만드는 것은 나만의 새로운 데이터 타입을 만드는 것이구나!
# type은 class를 만드는 class이다.
```

In [25]:

```
c = a.__class__(4)
```

In [28]:

```
a
```

Out[28]:

1

In [ ]:

```
class A(object):
    a = 1
```

- 보통 **class** 를 사용하면 인스턴스 또는 클래스에 대한 부모 클래스가 나와야 하는데,
- 우리가 조합한 class는 이미 object에 있는 것을 조합해서 만든 것이기 때문에 a.**class** 일시 int가 나온다.

In [29]:

```
a.__class__


```

Out[29]:

int

In [30]:

```
type(a)
# typeE
```

Out[30]:

int

In [31]:

```
class A:
    pass

class B(A):
    pass

class C(A):
    pass

class D(A,B):
    pass

```

```
---------------------------------------------------------------------------
-
TypeError                                 Traceback (most recent call last)
<ipython-input-31-d92d2ff17c22> in <module>
      8     pass
      9
---> 10 class D(A,B):
     11     pass

TypeError: Cannot create a consistent method resolution
order (MRO) for bases A, B
```

- 파이썬은 내가 순서를 해결 할 수 없으면 아예 못만든다! ->> MRO 문제가 발생하면 바로 오류가 뜨게 만들었다.
- 다중 상속의 첫 번째 문제점은 MRO가 해결해 준다.

In [32]:

```
class A:
    pass

class B(A):
    pass

class C(A):
    pass

class D(B,A):
    pass

# 순서에 따라서 되는게 안되는게 있다.
# 다
```

In [33]:

```
D.mro() #
```

Out[33]:

```
[__main__.D, __main__.B, __main__.A, object]
```

In [46]:

```
class A:
    def __init__(self):
        print('A')

class B(A):
    def __init__(self):
        A.__init__(self) # A에 있는 특정 기능을 사용하기 위해서 이렇게 했다.
        print('B')


class C(A):
    def __init__(self):
        A.__init__(self) # 이러면 꼭 상속을 할 필요는 없다. but 일단은.
        print('C')

class D(B,C):
    def __init__(self):
        B.__init__(self)  # 각각 따로 부모를 실행시켜준다.
        C.__init__(self)
        print('D')
```

In [47]:

```
d = D()
# 첫번째 A가 출력되고, B가 출력되고 완료되었다.
# 이제 C가 똑같은 방식으로 실행됐더니, 이애가 다시 A로 가고, A 찍히고 C 찍혔다.
# 마지막 D가 나왔다.
# 문제점 : 만약 A가 B의 내용을 뒤엎는 내용이라면, 2번 실행되어진다.
# 이를 해결하기 위해서, super()을 제공한다.
```

```
A
B
A
C
D
```

In [48]:

```
D.mro()
```

Out[48]:

```
[__main__.D, __main__.B, __main__.C, __main__.A, object]
```

In [49]:

```
class A:
    def __init__(self):
        print('A')

class B(A):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        # super() 부모의 instance이기 때문에 self를 생략한다. python3부터
        print('B')

class C(A):
    def __init__(self):
        super(C, self).__init__() # python2부터 (위와 의미는 같다)
        print('C')

class D(B,C):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        # 2개의 부모를 가지고 있어도 하나만 쓰면 된다. 동시에 부모를 실행시켜준다.
        print('D')
```

In [50]:

```
d = D() # super() 가 다중 상속 관점에서 중복실행 막아버렸네!
```

```
A
C
B
D
```

In [51]:

```
D.mro()

```

Out[51]:

```
[__main__.D, __main__.B, __main__.C, __main__.A, object]
```

- stack구조로 들어가서(D가 들어가고, B가 들어가고 .....) 하나씩 진행되므로,, A -> C -> B -> D 순서대로
- super()은 MRO 기반으로 복잡한 상속 체계에서 중복을 걸러낸다. (처음에 MRO함수가 만들어져 있고, class 만들어 질때 MRO가 생성된다.)
- 중복 걸려주고, 부모의 인스턴스로 반환하는 것이 super()이다.
- super()는 상속체계를 모두 훑는다. 복잡한 상속체계 관련된것들 훑어본다.

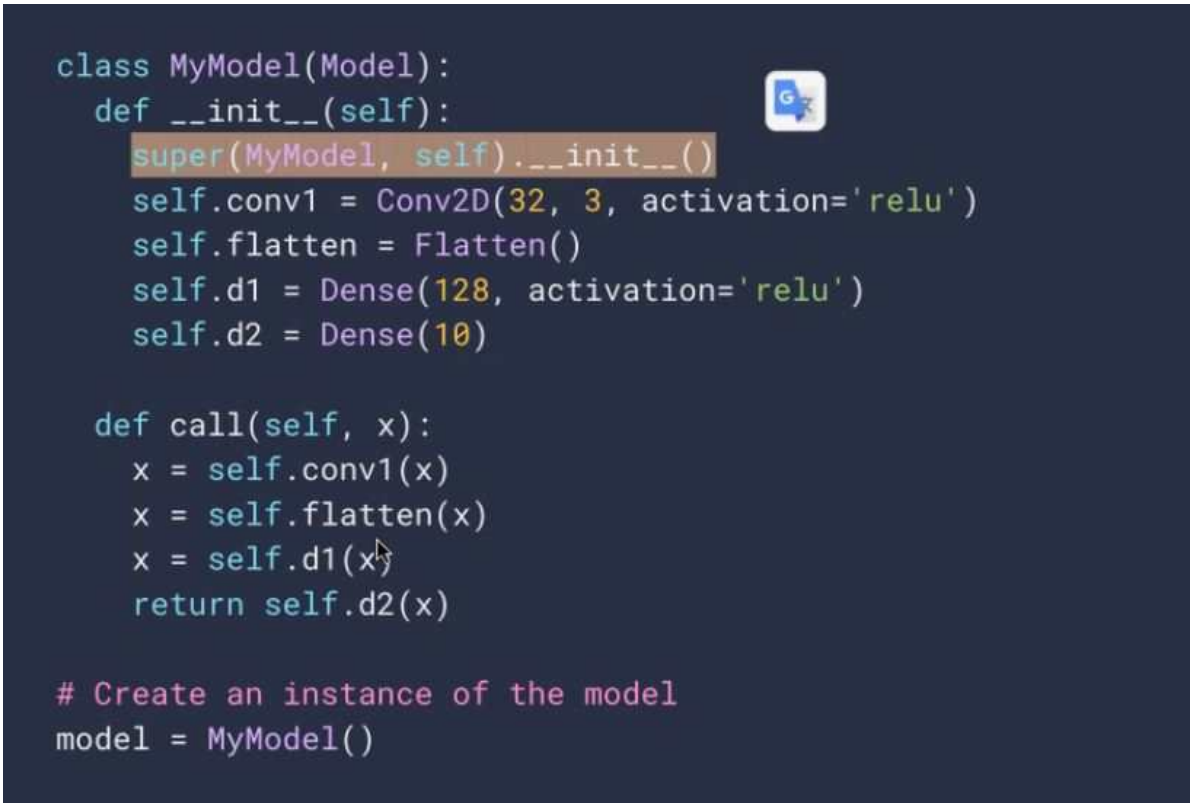
- 그럼 super은 중복 없이 부모의 instance를 수행해주는 명령어인가요?
- 중복이 있으면, 중복을 걸러내야지고, 부모의 instace(이때는 **init**)를 반환한다.
- 인스턴스 : 인스턴스(instance)란 객체 지향 프로그래밍(OOP)에서 클래스(class)에 소속된 개별적인 객체를 말한다
- a = A() 에서 a도 인스턴스, **init**도 인스턴스... (모두 속하므로)

In [62]:

```
# __tensorflow__는 __init__, call 로 쓰여서 closure이다.
from IPython.display import Image
Image('init_call_closure.jpg')

# 말이 call이지만, 클로저 형태로 call이 나와있다. clore에서 앞에 것을 받아서, 밑에서 해결한다.
# MyModel()(x) 이므로 함수 안에 함수 처럼 클로저로 생각
```

Out[62]:



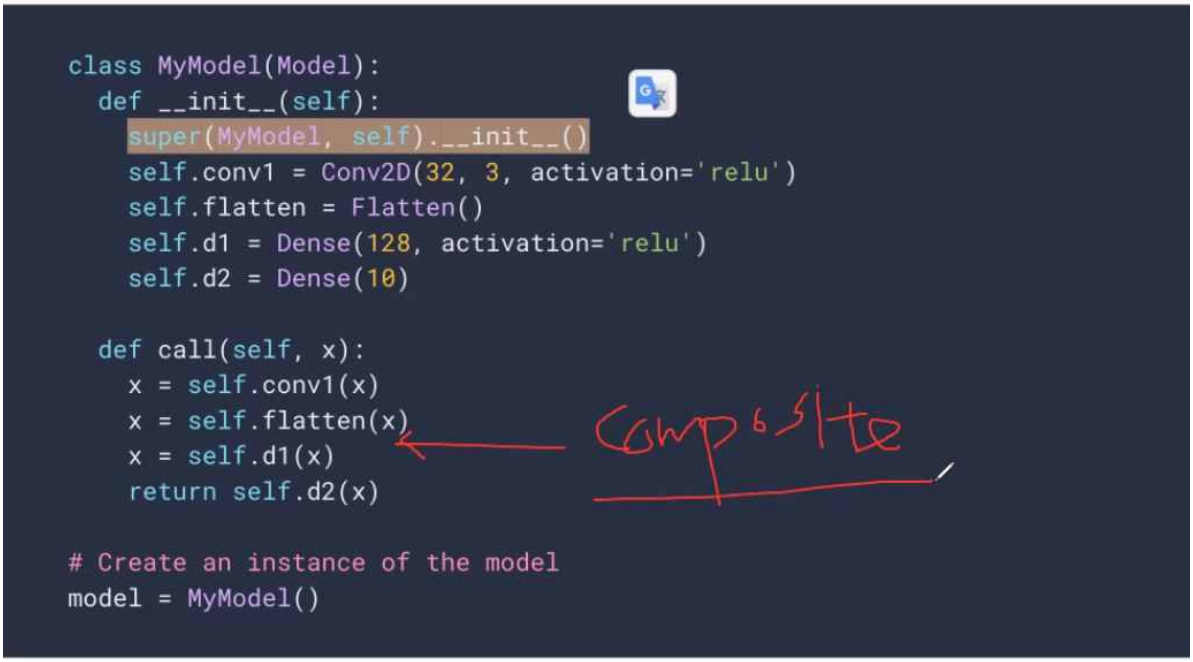
- 객체 지향의 composition 형식 (밑 참조)
- 남의 클래스의 메서드 가져온다 ->> composition (Conv2D) 왜 composition 할까??? (책 참조)
- 함수형 패러다임에서는 클로저(Conv2D 클래스에서 (**call**)를 접근), 객체지향에서는 composition pattern(self.conv1)
- 이것이 다른 클래스 (Dense) 불러옴 >> **getattr**을 활용해서도 만들 수 있다. >> 어떻게 로직을 만드냐에 따라서 매우 유연!

In [65]:

```
Image('composite.jpg')

```

Out[65]:



In [ ]:

```
class C:
    def __init__(self,m):
        self.m = m
    def __call__ # 클로저...! 클래스에서 함수를 또 반환
```

In [ ]:

```
composition pattern <- oop
```

In [66]:

```
# 상속에도 활용 가능
```

In [ ]:

```
#####################################클래스 구분 ###################################
```

In [69]:

```
class A:
    def __init__(self):
        self.x = 1
    def y(self):
        print('y')
```

In [70]:

```
class B(A):
    pass

# (다중) 상속에 문제점이 있다.
# 다중 상속은 훌륭하지만(super()사용해서 알 수는 있지만),
# 복잡하면 복잡할 수록 이해하기가 어려워진다 >> 체계자체가 복잡해진다.

```

In [71]:

```
# 그러므로 이런 테크닉이 사용되어질 수 있다 :
# 상속을 안한다 >> compositon 한다 (남의 클래스 인스턴스를 가져온다)
class C:
    # 문제점 : 하나하나 다 어떻게 구현하나???
    def __init__(self):
        self.t = A()


    def y(self):
        self.t.y()

```

In [87]:

```
class D:
    a = 1
    b = 1

    def __getattr__(self,x) :
        # AttributeError가 발생할 때 실행. 결과 값이 없을 때 해당 없는 이름 x가 나오도록 실행
        print(x)

```

In [89]:

```
d = D()
```

In [90]:

```
d.c
#결과값이 없으면 AttributeError가 나옴.
```

c

In [110]:

```
class CC:
    def __init__(self):
        self.t = A()

    def __getattr__(self,x): # AttributeError가 발생할 때 실행.
        return getattr(self.t, x)
# 위와 혼동됨 __가 안붙은 getattr은 특정 클래스 인스턴스에서 가져오라는 뜻
# 실제 에러가 발생하면 (내가 상속한 것처럼 생각했기 때문에)
# cc.t가 없으니깐... 상속된 것처럼 한 것이기때문에 A()의 t를 가지고 와라!!!!!!
    # (오류가 뜰때 __getattr__fmf tlfgod!)
# 이 두 줄로 없는 애들은 모두 A()에서 들고 온다 >> 상속과 같다!!!
# 이때 x는 CC에서 호출시 없는 인스턴스를 의미! (여기서는 y())
```

In [102]:

```
c = CC()
```

- composition 사용해서 완전 상속처럼 사용할 수 있는 테크닉
- 완전 유연하게 사용할 수 있어서, 내가 closure 형태 또는 위의 방식(용어적 관점; composition pattern)을 사용해서 많은 곳에 쓰인다.

In [103]:

```
c.y()

```

y

In [88]:

```
getattr # 위와 역할은 다르다!
```

Out[88]:

<function getattr>

In [95]:

```
a = -1
```

In [96]:

```
getattr(a,'__abs__')() # attribute를 문자열로 실행할 때
```

Out[96]:

1

In [97]:

```
d.c
```

c

In [117]:

```
class E:
    def __init__(self):
        self.a = 1

    def __getattribute__(self,x):
        print('x')
        print(x)
```

In [118]:

```
e = E()
e.a
```

```
x
a
```

In [119]:

```
e.b

```

```
x
b
```

In [144]:

```
class A:
    def __init__(self):
        print('A')

class B(A):
    def __init__(self):
        # overriding : 부모의 값을 뒤엎는다.
            # ; tensorflow를 잘쓰기 위해서는 무조건 overriding 해야한다.

        super().__init__()
        print('B')

class C(A):
    def __init__(self):
        super(C, self).__init__()
        # python2부터 (위와 의미는 같다)
        print('C')

class D(B,C):
    def __init__(self):
        super().__init__()
        # 2개의 부모를 가지고 있어도 하나만 쓰면 된다. 동시에 부모를 실행시켜준다.
        print('D')
```

In [145]:

```
d = D()
```

```
A
C
B
D
```

In [146]:

```

d.__class__.__bases__
```

Out[146]:

```
(__main__.B, __main__.C)
```

In [147]:

```
type(d).__bases__ # 제일 높은 부모를 가져온다.
```

Out[147]:

```
(__main__.B, __main__.C)
```

In [157]:

```
type(d).__base__ # d바로 앞 부모를 가져온다. (mro)
```

Out[157]:

```
__main__.B
```

In [158]:

```
D.mro()
```

Out[158]:

```
[__main__.D, __main__.B, __main__.C, __main__.A, object]
```

In [151]:

```
issubclass(D,A) # filter . predicate (is ,able 붙어있는 애들은 T/F)
# D의 부모 중에 A가 있는가???
```

Out[151]:

```
True
```

In [159]:

```
import tensorflow as tf
```

In [160]:

```
tf.keras.callbacks.Callback
tf.keras.losses.Loss
tf.keras.optimizers.Optimizer
# tensorflow는 기능이 없는 기본적인 구조체를 지원해준다
# 아예 overriding 잘되게 만들어놓았다
```

Out[160]:

```
tensorflow.python.keras.optimizer_v2.optimizer_v2.OptimizerV2
```

In [162]:

```
dir(tf.keras.callbacks.Callback) # 특정 기능을 바꾸고싶다
# ex) on_epoch_end
# 이래랑 똑같이 signature 바꾸어야 한다.
```

Out[162]:

```
['__class__',
 '__delattr__',
 '__dict__',
 '__dir__',
 '__doc__',
 '__eq__',
 '__format__',
 '__ge__',
 '__getattribute__',
 '__gt__',
 '__hash__',
 '__init__',
 '__init_subclass__',
 '__le__',
 '__lt__',
 '__module__',
 '__ne__',
 '__new__',
```

In [163]:

```
class MyCallBack(tf.keras.callbacks.Callback):
    def on_epoch_end(self, epoch, logs = None):
        pass
    # 이게 기본적으로 overriding하는 꼴이다.
    # 어떤 특정한 기능을 확장시키고 싶다 > tensorflow는 아예 기능이 없는 애 기반으로 확장시킴

```

In [165]:

```
tf.keras.callbacks.BaseLogger.__bases__
```

Out[165]:

```
(tensorflow.python.keras.callbacks.Callback,)
```

In [167]:

```
tf.keras.callbacks.EarlyStopping.__bases__
# 위와 부모가 똑같다. 아예 overriding 잘할 수 있게 비슷한 이름으로 잘 짜여 있다.
# 지금은 callback이 어떤애인지 모르지만, 여기서 overriding을 통해서 기능을 확장시킬 수 있다.
```

Out[167]:

```
(tensorflow.python.keras.callbacks.Callback,)
```

In [168]:

```
class T:
    def test(self, a,b,c):
        return a + b + c

    # test라는 기능을 바꾸고 싶다? -> 상속하고, 모양 똑같이 하고, 로직만 바꾼다
```

In [169]:

```
class S(T):
    def test(self, a,b,c):
        # 부모의 기능을 바꿀 때 함수구조를 똑같이 해야 overriding이 가능하다. (LSP)
        # Signature(인자)을 항상 일치시켜준다! logic만 다르다!
        return a + b + 2*c

    # 모양은 똑같음! 로직만 바꿈 but 이름을 실수할 수도 잇음
```

In [170]:

```
# 문법은 쉬움 but logic이 어려움
```

In [173]:

```
from torch.utils import data
```

In [176]:

```
from torch.utils.data import Dataset
```

In [177]:

```
data.DataLoader
```

Out[177]:

```
torch.utils.data.dataloader.DataLoader
```

In [178]:

```
import inspect
print(inspect.getsource(Dataset))
```

```
class Dataset(Generic[T_co]):
    r"""An abstract class representing a :class:`Dataset`.

    All datasets that represent a map from keys to data samples should subclass
    it. All subclasses should overwrite :meth:`__getitem__`, supporting fetching a
    data sample for a given key. Subclasses could also optionally overwrite
    :meth:`__len__`, which is expected to return the size of the dataset by many
    :class:`~torch.utils.data.Sampler` implementations and the default options
    of :class:`~torch.utils.data.DataLoader`.

    .. note::
      :class:`~torch.utils.data.DataLoader` by default constructs a index
      sampler that yields integral indices.  To make it work with a map-style
      dataset with non-integral indices/keys, a custom sampler must be provided.
    """

    def __getitem__(self, index) -> T_co:
        raise NotImplementedError

    def __add__(self, other: 'Dataset[T_co]') -> 'ConcatDataset[T_co]':
        return ConcatDataset([self, other])
```

In [ ]:

```
# overloading
overloading : 기능을 바꾸는 것 > 같은 이름으로 다양한 기능을 사용할 수 있다!
              이름 같은데 다르게 행동한다 > 다형성
- function overloading > 함수의 이름이 같은데 인자가 같아서 다르게 행동한다 > 파이썬 지원 x
- operator overloading > 연산자 기호는 같은데 다르게 행동한다.
-
```

In [179]:

```
def a(x):
    return x

def a(x,y):
    return x+y

# 이름은 같지만, 인자에 따라서 다른 기능을 한다 >> function overloading
# 파이썬은 이름 같으면 뒤엎어 버림 >> function overloading 지원 안함!
```

In [180]:

```
1 + 1
```

Out[180]:

```
2
```

In [181]:

```
# 같은 것이지만 다른 연산 결과 !
# 위는 붙여줌, 밑은 합해줌 >> operator overloading
[1,2,3 ] + [4,5,6]
```

Out[181]:

```
[1, 2, 3, 4, 5, 6]
```

In [182]:

```
import numpy as np

a = np.array([1,2,3])
b = np.array([1,2,3])
```

In [183]:

```
a + b
```

Out[183]:

```
array([2, 4, 6])
```

Type *Markdown* and LaTeX: α^2

1 operator

파이썬 operator는 내부적으로

special 인 애가 좌우한다

ex) **add** : +

In [192]:

```
a = {1,2,3}

# __add__ 기능이 없기 때문에 더할 수 없다. > dir() 확인!
```

In [193]:

```
1 dir(a)
```

Out[193]:

```
['__and__',
 '__class__',
 '__contains__',
 '__delattr__',
 '__dir__',
 '__doc__',
 '__eq__',
 '__format__',
 '__ge__',
 '__getattribute__',
 '__gt__',
 '__hash__',
 '__iand__',
 '__init__',
 '__init_subclass__',
 '__ior__',
 '__isub__',
 '__iter__',
```

In [194]:

```
1 import tensorflow as tf
```

In [195]:

```
1 dir(tf.Tensor)
2 # 데이터 타입에 따라 add를 다르게 쓸수 있다. ->> Tensor만의 연산 정의를 했다!
```

Out[195]:

```
['OVERLOADABLE_OPERATORS',
 '_USE_EQUALITY',
 '__abs__',
 '__add__',
 '__and__',
 '__array__',
 '__array_priority__',
 '__bool__',
 '__class__',
 '__copy__',
 '__delattr__',
 '__dict__',
 '__dir__',
 '__div__',
 '__doc__',
 '__eq__',
 '__floordiv__',
 '__format__',
```

In [196]:

```
1 import torch
```

In [197]:

```
dir(torch.Tensor)
# pytorch도 경우에 따라서 add를 다르게 적용이 가능하다
```

Out[197]:

```
['H',
 'T',
 '__abs__',
 '__add__',
 '__and__',
 '__array__',
 '__array_priority__',
 '__array_wrap__',
 '__bool__',
 '__class__',
 '__complex__',
 '__contains__',
 '__cuda_array_interface__',
 '__deepcopy__',
 '__delattr__',
 '__delitem__',
 '__dict__',
 '__dir__',
```

In [207]:

```
class A:
    def __add__(self,x):
        return x + 5
```

- 나만의 연산을 만들 수 있음->
- operator overloading ; 이미 만들어져있는 연산자를 오버로딩(기능을 바꿈) 가능!

In [208]:

```
a = A()
```

In [209]:

```
a + 3
```

Out[209]:

8

In [210]:

```
a.__add__(3)
# 위와 똑같은 표현!
#
```

Out[210]:

8

In [213]:

```
from operator import add

# 함수형 패러다임으로 니가 원하는 함수(operator) 이미 만들어놓았으므로, 사용할 수 있다.
# 다 만들기 귀찮고 힘드니깐..
```

In [215]:

```
1 + 3
```

Out[215]:

4

In [216]:

```
add(1,3)
```

Out[216]:

4

Type *Markdown* and LaTeX: α^2

In [217]:

```

add([1,2,3],[3,4,5])
# add()는 인자의 갯수가 아니라, 데이터 타입에 따라서 다르게 행동한다.>> 제네릭(Generic) 함수
```

Out[217]:

[1, 2, 3, 3, 4, 5]

In [ ]:

```
# 그냥 overrding : 상속을 통해서 바꿈
# opeartor overloading :
# __add__ 같은 것을 변화시킴으로서 (모든 연산자를 변화시킴으로서) 다르게 만들 수 있다.
```

In [219]:

```
len([1,2,3,])
len({'a':1})
# 데이터 타입에 따라서 다르게 연산 ; 위는 3, 아래는 1 > 딕셔너리일 때 키의 갯수만 연산한다.
```

Out[219]:

1

In [220]:

```
from functools import singledispatch
```

In [221]:

```
@singledispatch
def len2(x):
    print('default')

```

- 데이터 타입에 따라서 다르게 함수로 전달시킨다 >> dispatch!!
- 실제 데이터 타입에 따라서 다르게 적용 > 같은 함수 이름이지만 다르게 행동한다 ;; 다형성!!!! (객체지향의 고유특징!)
- Overloading / Generic 함수는 겹치는 개념인데, (똑같은 이름의 함수를 다르게 변화시킨다는 점에서)
- 정적 언어에서는 overloading이라 하고, 동적 언어에는 Dispatch라 한다; 파이썬은 동적타입언어
- function overloading에서는 dispatch를 주로 쓴다

In [223]:

```


@len2.register(int) # int 들어올 때 밑에 실행
def _l(x):
    print('int')

@len2.register(str) # str 들어올 때 밑에 실행 (_l이 덮어쓰여지지 않음)
def _l(x):
    print('str')



```

2 Dynamic VS Static

- dynamically-typed languages perform type checking at runtime,
- while statically typed languages perform type checking at compile time.

  `-Compile time is the period when the programming code (such as C#, Java, C, Python) is converted to the machine code (i.e. binary code). Runtime is the period of time when a program is running and generally occurs after compile time.

In [230]:

```
len2([1,2])
```

```
default
```

In [231]:

```
# 일반적인 클래스의 행동을 결정하는 애가 Metaclass이다.
# 만약 instance가 있으면, 원하는 대로 적용될 수 있게 한다. 없으면 다르게 적용될 수 있게 한다.
# (metaclass = ~)

```

In [232]:

```
from abc import ABCMeta # metaclass를 사용한 것
```

In [249]:

```
class MyType(type):
    # 나만의 새로운 형태의 Metaclass를 만든다 > 원래 type인데 이를 대체하는 Meta class 생성
    pass

class MySpecialCase(metaclass = MyType):
    pass
```

In [251]:

```
class Singleton(type):
    # type을 썼다는 것은 이 클래스가 기존 Metaclass (type)을 바꾸겠다는 뜻!
    # 새로운 metaclass를 만들어서 기존 meta classs를 바꾼다.
    # 메타클래스로 사용하려면 기본 class인 type이 있어야 한다.

    instance = None
    def __call__(cls, *args , **kwargs):
        if not cls.instance:
            cls.instance = super().__call__(*args, **kwargs)
            # 원래 call 하는 행동 ->> 부모에 있는 __call__ 그대로 써라
            # 부모에 있는 __call__이 Singletone이 __call__!
        return cls.instance


class MySingleton(metaclass = Singleton):
    pass

```

In [252]:

```
a = MySingleton()
b = MySingleton()
c = MySingleton()
```

In [253]:

```
a is b
b is c

```

Out[253]:

True

In [ ]:

```

A.x # __get__ ;
    # 너한테 값 공개 못해 (encapsulation)을 이 descriptor를 통해서 제공이 가능하다 (기본적으로는
A.x = 1 # __set__
del A.x # __delete__
```

In [ ]:

```
class T:
    def test(self,a,b,c):
        return a+b+c

class S(T):
    def test(self,a,b):
        return a+b+2*c
```

In [254]:

```
# Tensorflow가 아닌 학습 가능한 weight들로 gradient를 하는데,
```

In [257]:

```
vgg = tf.keras.applications.VGG16()


```

In [256]:

```
vgg.trainable_variables == vgg.trainable_weights
# 왼쪽 것은 그냥 만들고 오른쪽 것은 descriptor로 만들었다!
```

Out[256]:

True

In [258]:

```
vgg.trainable_variables is vgg.trainable_weights
```

Out[258]:

False

In [270]:

```
class A:
    def __init__(self,x):
        self.x = x

    @property
    def xx(self):
        return self.x

```

In [271]:

```
a = A(3)
```

In [272]:

```
a.x # 이거 하는 것이 descriptor
```

Out[272]:

3

In [273]:

```
a.xx # property 붙였더니 괄호를 안붙인다...
```

Out[273]:

3

In [274]:

```
class A:
    def __init__(self,x):
        self.x = x

    @property
    def xx(self):
        return self.x

    def x(self):
        return self.x + 1
```

In [275]:

```
a = A(3)
```

In [ ]:

```

```

In [277]:

```
class A:
    def __init__(self,x):
        self.x = x

    @property
    def xx(self):
        return self.x

    @property # 이름을 그대로 쓸 수는 없지만, xx처럼 괄호를 안하면 쓸수 있다.
    def x(self):
        return self.x + 1
```

In [278]:

```
a = A(3) # @
```

```
---------------------------------------------------------------------------
-
AttributeError                            Traceback (most recent call last)
<ipython-input-278-0339b602a0a5> in <module>
----> 1 a = A(3)

<ipython-input-277-9678b1f8f45a> in __init__(self, x)
      1 class A:
      2     def __init__(self,x):
----> 3         self.x = x
      4
      5     @property

AttributeError: can't set attribute
```

In [288]:

```
class A:
    def __init__(self,x):
        self.__x = x # 실제로는 함수 내부에서 '__x'이름을 쓰지만,

    @property # 내부적으로는 'x'이름처럼 쓴다 ->> 정보를 숨길 수 있다!!!!!!
    def x(self):
        return self.__x + 1 # information hiding (encapsulation)


```

In [289]:

```
a = A(3)
```

In [290]:

```
a.x # ()가 없으므로, 실제로는 함수가 아닌 변수쓰는 느낌을 줄 수 있다.
```

Out[290]:

4

In [298]:

```
class A:
    def __init__(self,x):
        self.__x = x # 실제로는 함수 내부에서 '__x'이름을 쓰지만,

    @property # 내부적으로는 'x'이름처럼 쓴다
            #->> 정보를 숨길 수 있다!!!!!! ; 메서드를 변수처럼 쓸 수 있다.
    # 메서드로 만들었는데 실제 사용시 왜 괄호를 안쓰냐
            #->> @property로 만들어졌기 때문!
    def x(self):
        print('getter')
        return self.__x  # information hiding (encapsulation)

    @x.setter # Property로 만든 애에서 변수명 .x로 사용할 애를 setter하고 데코레이터를 만든다.
    # set이면 인자가 하나 더 붙는다. (self,x)
    # 이러면 x에 값을 지정시 print('setter')이 만들어진다.
    # @x , x의 이름은 통일시켜야 한다.
    def x(self,x):
        print('setter')
        self.__x = x
```

In [299]:

```
a = A(3)
```

In [300]:

```
a.x # 값처럼 보이지만, 파이썬에서는 항상 변수라고 할 수 없다.
# 왜냐하면 @property(descriptor)라는 애가 메소드를 변수처럼 사용할 수 있게 한다.

```

getter

Out[300]:

3

In [301]:

```
a.x = 5
```

setter

In [ ]:

```

```