String and advanced function concept

TEAMLAB director
최성철

boostcamp AI Tech

string

문자열 (string)

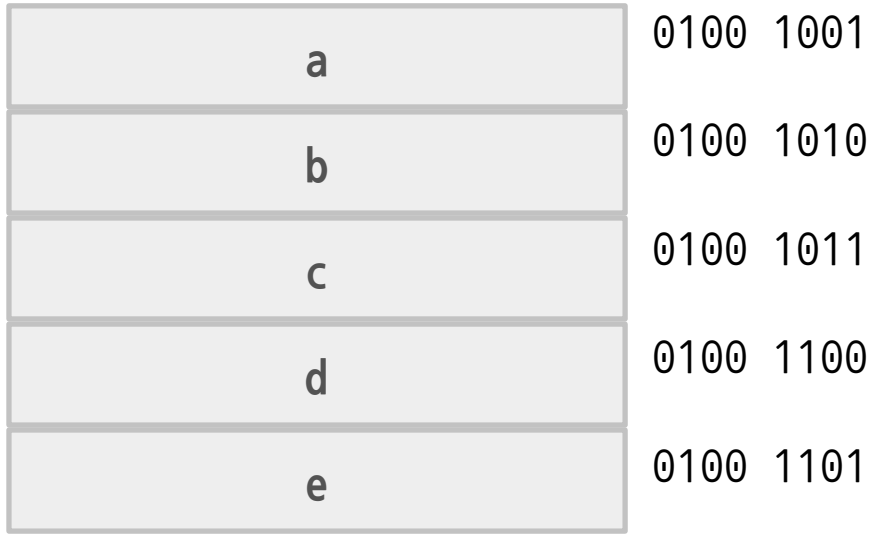
- 시퀀스 자료형으로 문자형 data를 메모리에 저장
- 영문자 한 글자는 1byte의 메모리공간을 사용

```
>>> import sys          # sys 모듈을 호출
>>> print (sys.getsizeof("a"), sys.getsizeof("ab"), sys.getsizeof("abc"))
50 51 52 # “a”, “ab”, “abc”의 각 메모리 사이즈 출력
```

문자열 (string)

- string은 1byte 크기로 한 글자씩 메모리 공간이 할당됨

```
a = " abcde "
```



1Byte의 메모리 공간???

- 컴퓨터는 2진수로 데이터를 저장

- 이진수 한 자릿수는 1bit로 저장됨

- 즉 1bit 는 0 또는 1

- 1 byte = 8 bit = 2^8 = 256 까지 저장 가능

1Byte의 메모리 공간???

- 컴퓨터는 문자를 직접적으로 인식 X
  ➔ 모든 데이터는 2진수로 인식

- 이를 위해 2진수를 문자로 변환하는 표준 규칙을 정함

- 이러한 규칙에 따라 문자를 2진수로 변환하여 저장하거나
  저장된 2진수를 숫자로 변환하여 표시함

- 예) 대문자 U는 이진수로 “1000011” 변환됨 (UTF-8기준)

1Byte의 메모리 공간???

000		(nul)	016	►	(dle)	032	sp	048	0	064	@	080	P	096	`	112	p
001	☺	(soh)	017	◄	(dc1)	033	!	049	1	065	A	081	Q	097	a	113	q
002	☻	(stx)	018	↕	(dc2)	034	"	050	2	066	B	082	R	098	b	114	r
003	♥	(etx)	019	‼	(dc3)	035	#	051	3	067	C	083	S	099	c	115	s
004	♦	(eot)	020	¶	(dc4)	036	$	052	4	068	D	084	T	100	d	116	t
005	♣	(enq)	021	§	(nak)	037	%	053	5	069	E	085	U	101	e	117	u
006	♠	(ack)	022	▬	(syn)	038	&	054	6	070	F	086	V	102	f	118	v
007	•	(bel)	023	↨	(etb)	039	'	055	7	071	G	087	W	103	g	119	w
008	◘	(bs)	024	↑	(can)	040	(	056	8	072	H	088	X	104	h	120	x
009		(tab)	025	↓	(em)	041	)	057	9	073	I	089	Y	105	i	121	y
010		(lf)	026		(eof)	042	*	058	:	074	J	090	Z	106	j	122	z
011	♂	(vt)	027	←	(esc)	043	+	059	;	075	K	091	[	107	k	123	{
012	♀	(np)	028	∟	(fs)	044	,	060	<	076	L	092	\	108	l	124	|
013		(cr)	029	↔	(gs)	045	-	061	=	077	M	093	]	109	m	125	}
014	♫	(so)	030	▲	(rs)	046	.	062	>	078	N	094	^	110	n	126	~
015	☼	(si)	031	▼	(us)	047	/	063	?	079	O	095	_	111	o	127	⌂

http://goo.gl/K7Uz38

프로그램 언어에서 데이터 타입

- 각 타입 별로 메모리 공간을 할당 받은 크기가 다름

종류	타입	크기	표현 범위 (32bit)
정수형	int	4바이트	$-2^{31} \sim 2^{31}-1$
	long	무제한	무제한
실수형	float	8바이트	약 $10^{-308} \sim 10^{+308}$

http://bit.ly/3pqkfa8

- 메모리 공간에 따라 표현할 수 있는 숫자범위가 다름

예) 4byte = 32bit = 2^{32} = 4,294M = -2,147M ~ + 2.147M 까지 표시

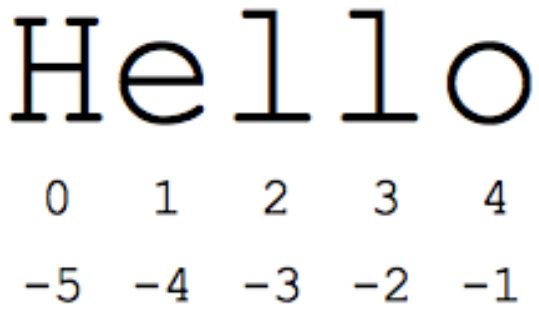
- 데이터 타입은 메모리의 효율적 활용을 위해 매우 중요

문자열 특징 - 인덱싱 (Indexing)

- 문자열의 각 문자는 개별 주소(offset)를 가짐
- 이 주소를 사용해 할당된 값을 가져오는 것이 인덱싱
- List와 같은 형태로 데이터를 처리함

```
>>> a = "abcde"
>>> print (a[0], a[4])        # a 변수의 0번째, 4번째 주소에 있는 값
a e
>>> print (a[-1], a[-5])      # a 변수의 오른쪽에서 0번째, 4번째 주소에 있는 값
e a
```

문자열 특징 - 인덱싱 (Indexing)



각 문자의 오프셋은

왼쪽에선 0부터 오른쪽에선 -1부터 시작함

```
>>> a = "abcde"
>>> print (a[0], a[4])        # a 변수의 0번째, 4번째 주소에 있는 값
a e
>>> print (a[-1], a[-5])      # a 변수의 오른쪽에서 0번째, 4번째 주소에 있는 값
e a
```

문자열 특징 - 슬라이싱 (Slicing)

- 문자열의 주소값을 기반으로 문자열의 부분값을 반환

```
>>> a = "Artificial Intelligence and Machine Learning"
>>> print (a[0:6], " AND ", a[-9:]) # a 변수의 0부터 5까지, -9부터 끝까지
Artifi  AND   Learning
>>> print (a[:]) # a변수의 처음부터 끝까지
Artificial Intelligence and Machine Learning
>>> print (a[-50:50]) # 범위를 넘어갈 경우 자동으로 최대 범위를 지정
Artificial Intelligence and Machine Learning
>>> print (a[::2], " AND ", a[::-1]) # 2칸 단위로, 역으로 슬라이싱
Atfca nelgneadMcieLann  AND  gninraeL enihcaM dna ecnegilletnI laicifitrA
```

문자열 연산 및 포함여부 검사

- 덧셈과 뺄셈 연산 가능, in 명령으로 포함여부 체크

```
>>> a = “TEAM"
>>> b = “LAB"
>>> print (a + " " + b)          # 덧셈으로 a와 b 변수 연결하기
TEAM LAB
>>> print (a * 2 + " " + b * 2)
TEAMTEAM LABLAB # 곱하기로 반복 연산 가능
>>> if ‘A' in a: # ‘U‘가 a에 포함되었는지 확인
...   print (a)
... else:
...   print (b)
...
TEAM
```

문자열 함수 (1/2)

함수명	기능
len(a)	문자열의 문자 개수를 반환
a.upper()	대문자로 변환
a.lower()	소문자로 변환
a.capitalize()	첫 문자를 대문자로 변환
a.titile()	제목형태로 변환 띄워쓰기 후 첫 글자만 대문자
a.count('abc')	문자열 a에 'abc'가 들어간 횟수 반환
a.find('abc') a.rfind('abc')	문자열 a에 'abc'가 들어간 위치(오프셋) 반환
a.startswith('ab'c)	문자열 a는 'abc'로 시작하는 문자열여부 반환
a.endswith('abc')	문자열 a는 'abc'로 끝나는 문자열여부 반환

문자열 함수 (2/2)

함수명	기능
a.strip()	좌우 공백을 없앰
a.rstrip()	오른쪽 공백을 없앰
a.lstrip()	왼쪽 공백을 없앰
a.split()	공백을 기준으로 나눠 리스트로 반환
a.split('abc')	abc를 기준으로 나눠 리스트로 반환
a.isdigit()	문자열이 숫자인지 여부 반환
a.islower()	문자열이 소문자인지 여부 반환
a.isupper()	문자열이 대문자인지 여부 반환

문자열 함수 예시


```
>>> title = "TEAMLAB X Upstage"
>>> title.upper()
'TEAMLAB X UPSTAGE'
>>> title.lower()
'teamlab x upstage'
>>> title.split(" ")
['TEAMLAB', 'X', 'Upstage']
>>> title.isdigit()
False
>>> title.title()
'Teamlab X Upstage'
>>> title.startswith("a")
False
>>> title.count("a")
1
>>> title.upper().count("a")
0
```

```
>>> "12345".isdigit()
True
>>> title.find(“ Naver")
0
>>> title.upper().find(“ Naver")
-1
>>> "     Hello     ".strip()
'Hello'
>>> "A-B-C-D-E-F".split("-")
['A', 'B', 'C', 'D', 'E', 'F']
```

다양한 문자열 표현

문자열 선언은 큰따옴표(“”)나 작은 따옴표 (‘’)를 활용

It’s OK 이라는 문자열은 어떻게 표현할까?

① a = ‘It₩’ ok.’

₩’는 문자열 구분자가 아닌 출력 문자로 처리

② a = “It’s ok.” #

큰따옴표로 문자열 선언 후 작은 따옴표는 출력 문자로 사용

다양한 문자열 표현

두줄 이상은 어떻게 저장할까?

① ₩n # ₩n은 줄바꿈을 의미하는 특수 문자

② 큰따옴표 또는 작은 따옴표 세 번 연속 사용

예) a= """ It'Ok

I'm Happy.

See you. """

특수 문자

문자열을 표시할 때 백슬래시 “₩” 를 사용하여 키보드로 표시하기 어려운 문자들을 표현함

문자	설명	문자	설명
₩ [Enter]	다음 줄과 연속임을 표현	₩n	줄 바꾸기
₩₩	₩ 문자 자체	₩t	TAB 키
₩`	` 문자	₩e	ESC 키
₩"	" 문자		
₩b	백 스페이스		

raw string

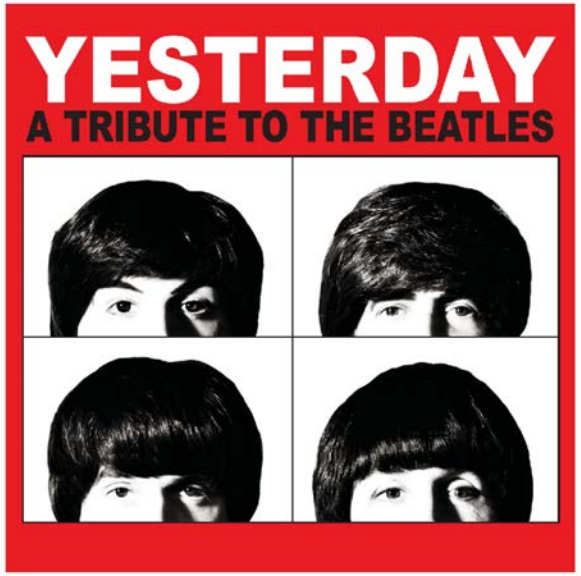
특수문자 특수 기호인 ₩ escape 글자를 무시하고 그대로 출력함

```
>>> raw_string = "이제 파이썬 강의 그만 만들고 싶다. \n 레알"
>>> print(raw_string)
이제 파이썬 강의 그만 만들고 싶다.
 레알
>>> raw_string = r"이제 파이썬 강의 그만 만들고 싶다. \n 레알"
>>> print(raw_string)
이제 파이썬 강의 그만 만들고 싶다. \n 레알
```

str lab - yesterday

Yesterday 노래엔 Yesterday 라는 말이 몇 번 나올까?

wget https://raw.githubusercontent.com/TeamLab/introduction_to_python_TEAMLAB_MOOC/master/code/6/yesterday.txt



Yesterday 노래엔 Yesterday 라는 말이 몇 번 나올까?

```
f = open("yesterday.txt", 'r')
yesterday_lyric = ""
while True:
        line = f.readline()
        if not line:
                break
        yesterday_lyric = yesterday_lyric + line.strip() + "\n"
f.close()
n_of_yesterday = yesterday_lyric.upper().count("YESTERDAY") # 대소문자 구분 제거
print ("Number of a Word 'Yesterday'" , n_of_yesterday)
```

yesterday

Yesterday 노래엔 Yesterday 라는 말이 몇 번 나올까?

대소문자를 구분하여 “Yesterday”와 “yesterday”의

개수를 나눠서 세는 프로그램을 작성하세요.

function II

call by object reference

함수 호출 방식 개요 (1/2)

함수에서 parameter를 전달하는 방식

(1) 값에 의한 호출(Call by Value)

(2) 참조의 의한 호출(Call by Reference)

(3) 객체 참조에 의한 호출(Call by Object Reference)

함수 호출 방식 개요 (2/2)

Call by Value

함수에 인자를 넘길 때 값만 넘김.

함수 내에 인자 값 변경 시, 호출자에게 영향을 주지 않음

Call by Reference

함수에 인자를 넘길 때 메모리 주소를 넘김.

함수 내에 인자 값 변경 시, 호출자의 값도 변경됨

파이썬 함수 호출 방식 – Call by Object Reference

파이썬은 객체의 주소가 함수로 전달되는 방식

전달된 객체를 참조하여 변경 시 호출자에게 영향을 주나,

새로운 객체를 만들 경우 호출자에게 영향을 주지 않음

```
def spam(eggs):
    eggs.append(1) # 기존 객체의 주소값에 [1] 추가
    eggs = [2, 3]  # 새로운 객체 생성

ham = [0]
spam(ham)
print(ham)  # [0, 1]
```

- 함수를 통해 변수 간의 값을 교환(Swap)하는 함수

- Call By XXXX를 설명하기 위한 전통적인 함수 예시

```
Enter the value of x and y
4
5
Before Swapping
x = 4
y = 5
After Swapping
x = 5
y = 4
```

swap

a = [1,2,3,4,5] 일 때 아래 함수 중 실제 swap이 일어나는 함수는?

```
def swap_value (x, y):
        temp = x
        x = y
        y = temp
```

```
def swap_offset (offset_x, offset_y):
        temp = a[offset_x]
        a[offset_x] = a[offset_y]
        a[offset_y] = temp
```

```
def swap_reference (list, offset_x, offset_y):
        temp = list[offset_x]
        list[offset_x] = list[offset_y]
        list[offset_y] = temp
```

swap

swap_offset: a 리스트의 전역 변수 값을 직접 변경

swap_reference: a 리스트 객체의 주소 값을 받아 값을 변경

```
a = [1,2,3,4,5]
swap_value(a[1], a[2])
print (a)                    # [1,2,3,4,5]
swap_offset(1,2)
print (a)                    # [1,3,2,4,5]
swap_reference(a, 1, 2)
print (a)                   # [1,3,2,4,5]
```

function – scoping rule

변수의 범위 (Scoping Rule)

- 변수가 사용되는 범위 (함수 또는 메인 프로그램)
- 지역변수(local variable) : 함수내에서만 사용
  전역변수(Global variable) : 프로그램전체에서 사용

```
def test(t):
    print(x)
    t = 20
    print ("In Function :", t)

x = 10
test(x)
print(t)
```

Function Call Test


```
def test(t):
        t = 20
        print ("In Function :", t)

x = 10
print ("Before :", x)   # 10
test(x)                 # 함수 호출
print ("After :", x)    # 10 - 함수 내부의 t는 새로운 주소값을 가짐
```

변수의 범위 (Scoping Rule)

- 전역변수는 함수에서 사용가능
- But, 함수 내에 전역 변수와 같은 이름의 변수를 선언하면 새로운 지역 변수가 생김

```
def f():
    s = "I love London!"
    print(s)

s = "I love Paris!"
f()
print(s)
```

변수의 범위 (Scoping Rule) - global

- 함수 내에서 전역변수 사용 시 global 키워드 사용

```
def f():
    global s
    s = "I love London!"
    print(s)

s = "I love Paris!"
f()
print(s)
```

변수의 범위 (Scoping Rule) - test


```
def calculate(x, y):
    total = x + y        # 새로운 값이 할당되어 함수 내 total은 지역변수가 됨
    print ("In Function")
    print ("a:", str(a), "b:", str(b), "a+b:", str(a+b), "total :", str(total))
    return total

a = 5              # a와 b는 전역변수
b = 7
total = 0          # 전역변수 total
print ("In Program - 1")
print ("a:", str(a), "b:", str(b), "a+b:", str(a+b))

sum = calculate (a,b)
print ("After Calculation")
print ("Total :", str(total), " Sum:", str(sum)) # 지역변수는 전역변수에 영향 X
```

recursive function

재귀함수 (recursive Function)

- 자기자신을 호출하는 함수
- 점화식과 같은 재귀적 수학 모형을 표현할 때 사용
- 재귀 종료 조건 존재, 종료 조건까지 함수호출 반복

$$n! = n \cdot (n-1) \cdots 2 \cdot 1 = \prod_{i=1}^{n} i$$

$$1! = 1$$

$$2! = 2(1) = 2$$

$$3! = 3(2)(1) = 6$$

$$4! = 4(3)(2)(1) = 24$$

$$5! = 5(4)(3)(2)(1) = 120$$

재귀함수 (recursive Function)

- 자기자신을 호출하는 함수
- 점화식과 같은 재귀적 수학 모형을 표현할 때 사용
- 재귀 종료 조건 존재, 종료 조건까지 함수호출 반복

```
def factorial(n):
        if n == 1:
                return 1
        else:
                return n + factorial(n-1)
print (factorial(int(input("Input Number for Factorial Calculation: "))))
```

연습문제 - 아래 재귀함수 코드를 일반 loop 코드로 변경

```
def factorial(n):
        if n == 1:
                return 1
        else:
                return n + factorial(n-1)
print (factorial(int(input("Input Number for Factorial Calculation: "))))
```

function type hints

function type hints

- 파이썬의 가장 큰 특징 – dynamic typing

→ 처음 함수를 사용하는 사용자가 interface를 알기 어렵다는 단점이 있음

- python 3.5 버전 이후로는 PEP 484에 기반하여 type hints 기능 제공

```
def do_function(var_name: var_type) -> return_type:
    pass
```

```
def type_hint_example(name: str) -> str:
    return f"Hello, {name}"
```

function type hints

- Type hints의 장점

(1) 사용자에게 인터페이스를 명확히 알려줄 수 있다.

(2) 함수의 문서화시 parameter에 대한 정보를 명확히 알 수 있다.

(3) mypy 또는 IDE, linter 등을 통해 코드의 발생 가능한 오류를 사전에 확인

(4) 시스템 전체적인 안정성을 확보할 수 있다.

function type hints


```python
def insert(self, index: int, module: Module) -> None:
    r"""Insert a given module before a given index in the list.
    Arguments:
        index (int): index to insert.
        module (nn.Module): module to insert
    """
    for i in range(len(self._modules), index, -1):
        self._modules[str(i)] = self._modules[str(i - 1)]
    self._modules[str(index)] = module
```

https://github.com/pytorch/pytorch/blob/master/torch/nn/modules/container.py

docstring

function docstring

- 파이썬 함수에 대한 상세스펙을 사전에 작성 → 함수 사용자의 이행도 UP
- 세개의 따옴표로 docstring 영역 표시(함수명 아래)

```
def kos_root():
    """Return the pathname of the KOS root directory."""
    global _kos_root
    if _kos_root: return _kos_root
    ...
```

https://www.datacamp.com/community/tutorials/docstrings-python

https://www.programiz.com/python-programming/docstrings

```
def add_binary(a, b):
    '''
    Returns the sum of two decimal numbers in binary digits.

            Parameters:
                    a (int): A decimal integer
                    b (int): Another decimal integer

            Returns:
                    binary_sum (str): Binary string of the sum of a and b
    '''
    binary_sum = bin(a+b)[2:]
    return binary_sum


print(add_binary.__doc__)
```

PEP8 – 파이썬 코딩 컨벤션의 기준

최근에는 black 모듈을 활용하여 pep8 like 수준을 준수

black codename.py 명령을 사용

```
D:\workspace\ai-pnpp\codes\python (main -> origin)
(upstage) λ black function_hints.py
reformatted function_hints.py
All done! ✨ 🍰 ✨
1 file reformatted.
```

함수 개발 가이드라인

함수 작성 가이드 라인

- 함수는 가능하면 짧게 작성할 것 (줄 수를 줄일 것)
- 함수 이름에 함수의 역할, 의도가 명확히 들어낼 것

```
def print_hello_world():
    print("Hello, World")
def get_hello_world():
    return "Hello, World")
```

함수 작성 가이드 라인

- 하나의 함수에는 유사한 역할을 하는 코드만 포함

```
def add_variables(x,y):
    return x + y

def add_variables(x,y):
    print (x, y)
    return x + y
```

함수 작성 가이드 라인

- 인자로 받은 값 자체를 바꾸진 말 것 (임시변수 선언)

```
def count_word(string_variable):
      string_variable = list(string_variable)
      return len(string_variable)
```

```
def count_word(string_variable):
      return len(string_variable)
```

함수는 언제 만드는가?

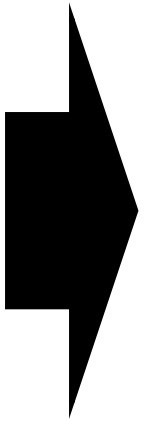
- 공통적으로 사용되는 코드는 함수로 변환

- 복잡한 수식 → 식별 가능한 이름의 함수로 변환

- 복잡한 조건 → 식별 가능한 이름의 함수로 변환

공통 코드는 함수로

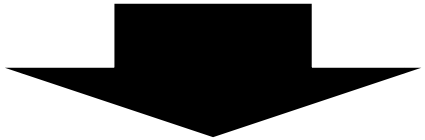

```
a = 5
if (a > 3):
        print "Hello World"
        print "Hello Gachon"
if (a > 4):
        print "Hello World"
        print "Hello Gachon"
if (a > 5):
        print "Hello World"
        print "Hello Gachon"
```



```
def print_hello():
        print "Hello World"
        print "Hello Gachon"

a = 5
if (a > 3):
        helloMethod()

if (a > 4):
        helloMethod()

if (a > 5):
        helloMethod()
```

복잡한 수식은 함수로


```python
import math
a = 1; b = -2; c = 1

print ((-b + math.sqrt(b ** 2 - (4 * a * c)) )  / (2 * a))
print ((-b -  math.sqrt(b ** 2 - (4 * a * c)) )  / (2 * a))
```



```python
import math

def get_result_quadratic_equation(a, b, c):
        values = []
        values.append((-b + math.sqrt(b ** 2 - (4 * a * c)) )  / (2 * a))
        values.append((-b - math.sqrt(b ** 2 - (4 * a * c)) )  / (2 * a))
        return values

print (get_result_quadratic_equation(1,-2,1))
```

How to write Good Code

코딩은 팀플

사람을 위한 코드

컴퓨터가 이해할 수 있는
코드는 어느 바보나 다 짤 수 있다.

좋은 프로그래머는 사람이
이해할 수 있는 코드를 짠다.

- 마틴 파울러 -

사람의 이해를 돕기 위해

규칙이 필요함

우리는 그 규칙을

코딩 컨벤션

이라고 함

파이썬 코딩 컨벤션

- 명확한 규칙은 없음
- 때로는 팀마다, 프로젝트마다 따로
- 중요한 건 일관성!!!
- 읽기 좋은 코드가 좋은 코드

파이썬 코딩 컨벤션

- 들여쓰기는 Tab or 4 Space 논쟁!

- 일반적으로 4 Space를 권장함

- 중요한 건 혼합하지 않으면 됨

- 들여쓰기 공백 4칸을 권장
- 한 줄은 최대 79자까지
- 불필요한 공백은 피함

```
def factorial( n ):
    if n == 1:
        return 1
```

- = 연산자는 1칸 이상 안 띄움

```
variable_example  =  12
variable_example = 12
```

- 주석은 항상 갱신, 불필요한 주석은 삭제

- 코드의 마지막에는 항상 한 줄 추가

파이썬 코딩 컨벤션

- 소문자 l, 대문자 O, 대문자 I 금지

```
lIO0 = "Hard to Understand"
```

- 함수명은 소문자로 구성, 필요하면 밑줄로 나눔

PEP8 – 파이썬 코딩 컨벤션의 기준

"flake8" 모듈로 체크 – flake8 <파일명>

conda install -c anaconda flake8

```
lL0O = "123"
for i in 10 :
    print ("Hello")
```

```
flake8 flake8_test.py
flake8_test.py:2:12: E203 whitespace before ':'
flake8_test.py:3:10: E211 whitespace before '('
```

End of Document
Thank You.