성명: 김기진(K2020008) --> [파이썬 실습 과제 수행]

> Python 코드(https://cs231n.github.io/python-numpy-tutorial)를 직접 작성해 보고 실행 결과를

> 한글(참조) 사이트: http://aikorea.org/cs231n/python-numpy-tutorial/

1.퀴 정렬 알고리즘 구현 예시

- 퀵 정렬(quick sort) 알고리즘 (https://gmlwjd9405.github.io/2018/05/10/algorithm-quick-sor

```
def quicksort(arr):
    if len(arr) <= 1:
        return arr
    pivot = arr[len(arr) // 2]
    left = [x for x in arr if x < pivot]
    middle = [x for x in arr if x == pivot]
    right = [x for x in arr if x > pivot]
    return quicksort(left) + middle + quicksort(right)

print(quicksort([20,40,80,8,1,2,1,19,18]))
```

```
[1, 1, 2, 8, 18, 19, 20, 40, 80]
```

2.기본 데이터 유형

> 1) 숫자

```
x = 6
print(type(x)) # K2020008 : 숫자 형식
print(x)       # K2020008 :      "6"
print(x + 1)   # K2020008 : 덧셈 "7"
print(x - 1)   # K2020008 : 뺄셈 "5"
print(x * 2)   # K2020008 : 곱셈 "12"
print(x ** 2)  # K2020008 : 제곱 "36"

x += 1
print(x)  # K2020008 : "7"
x *= 2
print(x)  # K2020008 : "14"
y = 2.5
print(type(y)) # K2020008 : 숫자 형식
print(y, y+1, y*3, y**3)
```

```
<class 'int'>
6
7
5
12
36
7
14
<class 'float'>
2.5 3.5 7.5 15.625
```

2)참,거짓(True, False) -> AND, OR, NOT, XOR 구현 예시 입니다.

```
t = True
f = False
print(type(t)) # K2020008 :bool 형식
print(t and f)
print(f or t)
print(not t)
print(t != f)
```

```
<class 'bool'>
False
True
False
True
```

3)문자열

- single quotes(' '), doulble quotes(" ") 로 사용가능
- 포멧팅, 등 구현 예시 입니다.

```
hello = 'Hello'
world = "world"
print(hello)
print(len(hello)) # K2020008 : 문자열의 길이를 구하는 함수 (len)
hw = hello + ' ' + world  # K2020008 : 문자열 연결
print(hw)
hw11 = '%s %s %d ' % (hello, world, 11) # K2020008 : 문자열 포멧팅
print(hw11)
```

```
Hello
5
Hello world
Hello world 11
```

3)문자열

- 문자열 객체 주요 메소드

```
s = "hello"
```

```
s = "hello"
print(s.capitalize()) # K2020008 : 앞글자만 대문자로 변경
print(s.upper()) # K2020008 : 소문자를 대문자로 변경
print(s.rjust(7)) # K2020008 : 오른쪽 정렬 (전체 7문자)
print(s.lstrip) # K2020008 : lstrip(): 문자열 왼쪽을 자름
print(s.center(7)) # K2020008 : 가운데 정렬 (전체 7문자)
print(s.replace("l", "(ell")) # K2020008 : 특정 문자열 변경(대체)
print("    world".strip())  # K2020008 : 문자열 양쪽 끝을 자른다. 제거할 문자를 인자로 전달
```

```
Hello
HELLO
  hello
<built-in method lstrip of str object at 0x7fcc05cb1c70>
 hello
he(ell(ello
world
```

2.컨테이너(Containers) 유형

1)리스트(Lists)

```
alist = [3, 5, 2] # K2020008 : 리스트는 [] 기호를 사용하여 표현
print(alist, alist[2])
print(alist[-1]) # K2020008 : 리스트의 마지막 출력값 (alist[2] == alist[-1])
alist[2] = "Kim" # K2020008 : 리스트에 다른 형식의 데이터도 입력 가능
print(alist)
alist.append(".Gi.Jin") # K2020008 : 리스트의 끝 자리에 데이터 입력 가능
print(alist)
x = alist.pop() # K2020008 : 인덱스에 위치한 값을 리턴하면서 삭제 (인자가 없으면 맨 뒤 값을 pc
print(x, alist)
```

```
[3, 5, 2] 2
2
[3, 5, 'Kim']
[3, 5, 'Kim', '.Gi.Jin']
.Gi.Jin [3, 5, 'Kim']
```

2)리스트(Lists)의 슬라이싱 기본 예제

```
nums = list (range(5)) #  K2020008 : 리스트 초기화 (0~4)
print(nums)
print(nums[2:4]) # K2020008 : 슬라이싱 인덱스 2 ~ 4 까지
print(nums[2:]) # K2020008 : 슬라이싱 인덱스 2 ~ 끝 까지
print(nums[:2]) # K2020008 : 슬라이싱 인덱스 0 ~ 2 까지
print(nums[:]) # K2020008 : 슬라이싱 인덱스 처음부터 ~ 끝 까지
print(nums[:-1]) # K2020008 : 슬라이싱 인덱스 처음부터 ~ 끝에서 -1 번째 까지
nums[2:4] = [2, 10] # K2020008 : 슬라이싱 인덱스 2~4까지 신규 데이너 할당
print(nums)
```

```
[0, 1, 2, 3, 4]
[2, 3]
[2, 3, 4]
[0, 1]
[0, 1, 2, 3, 4]
[0, 1, 2, 3]
[0, 1, 2, 10, 4]
```

3)리스트(Lists)의 루프(Loops) 기본 예제

```
animals = ['cat', 'dog', 'monkey']
for animal in animals:
    print(animal)
```

```
cat
dog
monkey
```

4)리스트(Lists)의 루프(Loops) -> enumerate, append 기본 예제

```
animals = ['dog', 'cat', 'pig', 'rabbit']
for idx, animal in enumerate(animals): # K2020008 : 리스트가 있는 경우 순서와 리스트의 값을 전
    print('#%d: %s' % (idx, animal))
    print('============================')


nums = [0,1,2,3,4,5]
squares = [] # K2020008 : 리스트 초기화
for x in nums:
    squares.append(x**2) # K2020008 : 리스트의 제곱

print(squares) # K2020008 : [0,1,2,3,4,5] -> [0, 1, 4, 9, 16, 25]

squares = [x ** 2 for x in nums] # K2020008 : 리스트의 제곱의 다른 표현
print(squares) # K2020008 : [0,1,2,3,4,5] -> [0, 1, 4, 9, 16, 25]


even_squares = [x ** 2 for x in nums if x % 2 == 0] # K2020008 : 짝수의 제곱
print(even_squares) # K2020008 : 짝수의 제곱 -> [0, 4, 16]
```

```
#0: dog
============================
#1: cat
============================
#2: pig
============================
#3: rabbit
============================
[0, 1, 4, 9, 16, 25]
[0, 1, 4, 9, 16, 25]
[0, 4, 16]
```

5)딕션러리(Dictionaries) -> 임의의 키값을 데이터와 매핑시킬 때 사용하는 구조체입니다

```
d = {'cat': 'cute', 'dog': 'furry'}  # 딕션러리 생석
print(d['cat'])       # K2020008 : "cat"의 value -> "cute"
print('cat' in d)     # K2020008 : "cat" 이라는 키를 가지고 있는지 확인 -> "True"
d['fish'] = 'wet'     # K2020008 : 딕션러리에 신규 키와 값을 생성 'fish':'wet'
print(d['fish'])      # K2020008 : "fish"의 값 -> wet
# print(d['monkey'])  # K2020008 : KeyError: monkey라는 키값이 있는지
print(d.get('monkey', 'N/A'))  # K2020008 : get "monkey"의 키 값이 없으면 -> "N/A"
print(d.get('fish', 'N/A'))    # K2020008 : get "fish"의 키값이 있으면 -> "wet"
del d['fish']         # K2020008 : "fish" 키값을 디션러리에서 제거
print(d.get('fish', 'N/A')) # K2020008 : get "fish"의 키값이 없으면 "N/A"
```

```
cute
True
wet
N/A
wet
N/A
```

6)딕션러리(Dictionaries) -> Loops 구현 예시

```
d = {'person': 2, 'cat': 4, 'spider': 8} # K2020008 : 키와 값의 정의
for animal in d:
    legs = d[animal]
    print('A %s has %d legs' % (animal, legs)) # K2020008 : 결과 -> "A person has 2 legs", "A

nums = [0, 1, 2, 3, 4]
even_num_to_square = {x: x ** 2 for x in nums if x % 2 == 0} # K2020008 : 딕션러리 키와 값의 생
print(even_num_to_square)  # K2020008 : 디션러리 결과 생성 -> "{0: 0, 2: 4, 4: 16}"

```

```
A person has 2 legs
A cat has 4 legs
A spider has 8 legs
{0: 0, 2: 4, 4: 16}
```

7)셋(sets) 집합-> 집합은 {} 기호(괄호)를 사용, 중복데이터 사용 제거됨, 구현 예시

```
animals = {'cat', 'dog', 'tiger'}
print('cat' in animals)   # K2020008 :  셋 집합내에 "cat" 있는지 여부 확인 "True"
print('fish' in animals)  # K2020008 :  셋 집합내에 "fish" 있는지 여부 확인 "False"
animals.add('fish')       # K2020008 :  셋 집합내에 "fish" 추가
print('fish' in animals)  # K2020008 :  셋 집합내에 "fish" 있는지 여부 확인 "True"
print(len(animals))       # K2020008 :  셋 항목의 갯수 "4"
animals.add('cat')        # K2020008 :  셋 집합내에 "fish" 추가 -> 중복은 제거됨
print(len(animals))       # K2020008 :  셋 항목의 갯수 "4"
animals.remove('cat')     # K2020008 :  셋 집합내에 "cat" 제거
print(len(animals))       # K2020008 :  셋 항목의 갯수 "3"
```

```
True
False
True
4
4
3
```

8)셋(sets) 집합 -> enumerate, 연산 사용 예시

```
animals = {'cat', 'fish', 'tiger'}
for idx, animal in enumerate(animals): # K2020008 :
    print('#%d: %s' % (idx+1, animal)) # K2020008 : 출력 -> "#1: fish", "#2: fish", "#3: fish"

from math import sqrt
nums = {int(sqrt(x)) for x in range(30)} # K2020008 :셋은 리스트와 디션러리와 같이 쉽게 생성 ?
print(nums)
```

```
#1: fish
#2: cat
#3: tiger
{0, 1, 2, 3, 4, 5}
```

9)튜플(Tuples) -> 읽기 전용으로 변경 불가, 사용 예시

```
d = {(x, x + 1): x for x in range(10)}  # K2020008 : 튜플 포함한 딕션러리 생성
t = (5, 6)        # K2020008 : 튜플 생성
print(type(t))    # K2020008 : 타입 "<class 'tuple'>"
print(d)  # K2020008 : 딕션러리 튜플 생성 결과 : {(0, 1): 0, (1, 2): 1, (2, 3): 2, (3, 4): 3,
print(d[t]) # K2020008 :  (5, 6)의 값 5
print(d[(1, 2)]) # K2020008 :  (1, 2)의 값 1
```

```
<class 'tuple'>
{(0, 1): 0, (1, 2): 1, (2, 3): 2, (3, 4): 3, (4, 5): 4, (5, 6): 5, (6, 7): 6, (7, 8): 7, (8, 9
5
1
```

3.함수(Functions)

함수는 def 키워드를 사용 -> 구현 예시

```
def sum(a, b): # K2020008 : sum 함수 (더하기 기능)
    if a < 0:
        return 'a 값이 0 보다 작습니다'

    if b < 0:
        return 'b 값이 0 보다 작습니다'

    return (a+b)

for idx, n in enumerate(range(5)):
```

```
    hap = sum(idx, n)
    print('더하기 {%d} + {%d} = {%d}' % (idx, n, hap))


def hello(name, loud=False): # K2020008 : hello 함수 (인자를 조건으로 문자열 출력))
    if loud:
        print('HELLO, %s!' % name.upper())
    else:
        print('Hello, %s' % name)

hello('Bob') # K2020008 : 출력 "Hello, Bob"
hello('Fred', loud=True)  # K2020008 : 출력 "HELLO, FRED!"
```

```
더하기 {0} + {0} = {0}
더하기 {1} + {1} = {2}
더하기 {2} + {2} = {4}
더하기 {3} + {3} = {6}
더하기 {4} + {4} = {8}
Hello, Bob
HELLO, FRED!
```

4.클래스(Classe)

> 클래스는 객체(인스턴스)를 생성하기 위해 필요하다, 객체지향 프로그래밍(OOP)을 위해 사용된

- 클래스 상세설명 참조 :https://withcoding.com/82

```
class Greeter(object):

    # K2020008 : 클래스 생성자
    def __init__(self,name):
        self.name = name  # K2020008 : 생성자 인스턴스 변수

    # K2020008 : 인스턴스 메소드
    def greet(self, loud=False):
        if loud:
            print('HELLO, {}!'.format(self.name.upper())) # K2020008 : .format 형식으로 출력 ㅈ
        else:
            print('Hello, %s' % (self.name))

g = Greeter('Fred')  # K2020008 : Greeter 클래스의 인스턴스를 생성한다
g.greet()            # K2020008 : 메소드 콜 (파라메터 디폴트): "Hello, Fred"
g.greet(loud=True)   # K2020008 : 메소드 콜 (파라메터 loud = True) "HELLO, FRED!"
```

```
Hello, Fred
HELLO, FRED!
```

5.Numpy

> numpy는 과학 계산을 위한 라이브러리로서 다차원 배열을 처리하는데 필요한 여러 유용한 기능

1)Numpy 배열

numpy에서 배열은 동일한 타입의 값들을 가지며, 배열의 차원을 rank 라 하고, 각 차원의 크기를
다. 예를 들어, 행이 2이고 열이 3인 2차원 배열에서 rank는 2 이고, shape는 (2, 3) 이 된다.

```
import numpy as np

a = np.array([10, 20, 30])   # K2020008 : 리스트의 3개 요소를 갖는 배열 생성
print(type(a))            # K2020008 : "<class 'numpy.ndarray'>"
print(a.shape)            # K2020008 : rank는 1이되고, shape "(3,)"
print(a[0], a[1], a[2])   # K2020008 : 출력 "10 20 30"
a[0] = 5                  # K2020008 : 배열의 요소 변경
print(a)                  # K2020008 : 출력 "[5, 20, 30]"

b = np.array([[1,2,3],[4,5,6]])    # K2020008 : 배열 2*3 배열 생성
print(b.shape)                     # K2020008 : shape"(2, 3)"
print(b[0, 0], b[0, 1], b[1, 0])   # K2020008 : 출력 "1 2 4"
```

```
<class 'numpy.ndarray'>
(3,)
10 20 30
[ 5 20 30]
(2, 3)
1 2 4
```

2)Numpy는 많은 함수 제공 -> 예제는 이들 함수들을 사용하여 numpy 배열을 생성한 예이다

```
import numpy as np

a = np.zeros((2,2))
print(a)
# K2020008 : 출력:
# K2020008 : [[ 0.  0.]
# K2020008 :  [ 0.  0.]]

a = np.ones((2,3)) # K2020008 : 2*3 행렬을 1로 초기화
print(a)
# K2020008 : 출력:
# K2020008 : [[ 1.  1.  1.]
# K2020008 :  [ 1.  1.  1.]]

a = np.full((2,3), 5) # K2020008 : 2*3 행렬을 5로 초기화
print(a)
# K2020008 : 출력:
# K2020008 : [[5 5 5]
# K2020008 :  [5 5 5]]

a = np.eye(3) # K2020008 : 대각선으로는 1이고 나머지는 0인 2차원 배열을 생성한다.
print(a)
# K2020008 : 출력:
# K2020008 : [[ 1.  0.  0.]
# K2020008 :  [ 0.  1.  0.]
# K2020008 :  [ 0.  0.  1.]]

a = np.array(range(20)).reshape((4,5)) # K2020008 : reshape()은 배열을 다차원(4*5)으로 변환
```

```
print(a)
# K2020008 : 출력:
# K2020008 : [[ 0  1  2  3  4]
# K2020008 :  [ 5  6  7  8  9]
# K2020008 :  [10 11 12 13 14]
# K2020008 :  [15 16 17 18 19]]

e = np.random.random((2,2)) # K2020008 : random()은 배열을 다차원(2*2)을 random 값으로 초기화
print(e)

# K2020008 : 출력:
# K2020008 : "[[0.41218293 0.37651471]
# K2020008 :   [0.24827098 0.75018894]]"

```

```
[[0. 0.]
 [0. 0.]]
[[1. 1. 1.]
 [1. 1. 1.]]
[[5 5 5]
 [5 5 5]]
[[1. 0. 0.]
 [0. 1. 0.]
 [0. 0. 1.]]
[[ 0  1  2  3  4]
 [ 5  6  7  8  9]
 [10 11 12 13 14]
 [15 16 17 18 19]]
[[0.69923376 0.73025406]
 [0.36373847 0.19059536]]
```

3)Array indexing -> 인덱싱은 각 차원별로 선택되어지는 배열요소의 인덱스들을 일렬로 나열하

```
import numpy as np
# [[ 1  2  3  4]
#  [ 5  6  7  8]
#  [ 9 10 11 12]]
a = np.array([[1,2,3,4],[5,6,7,8], [9,10,11,12]]) # K2020008 : 2차원 shape(3,4) 생성
# [[2 3]
#  [6 7]]
b = a[:2, 1:3]
print(a[0, 3])   # K2020008 : 출력 "4"
b[0, 1] = 99     # K2020008 : b[0, 0] => a[0, 2]
print(a[0, 2])   # K2020008 : 출력 "99"
```

```
4
99
```

4)numpy 슬라이싱->numpy 배열은 파이썬 리스트와 마찬가지로 슬라이스(Slice)를 지원한다. (

```
import numpy as np

lst = [
```

```
    [1, 2, 3],
    [4, 5, 6],
    [7, 8, 9]
]
arr = np.array(lst)
print(lst)

# K2020008 : 슬라이스
a = arr[0:2, 0:2]
print(a)
# K2020008 : 출력:
# K2020008 : [[1 2]
# K2020008 : [4 5]]

a = arr[1:, 1:]
print(a)
# K2020008 : 출력:
# K2020008 : [[5 6]
# K2020008 : [8 9]]

# K2020008 :2차원 shape(3,4) 생성
# K2020008 : [[ 1  2  3  4]
# K2020008 : [ 5  6  7  8]
# K2020008 : [ 9 10 11 12]]
a = np.array([[1,2,3,4], [5,6,7,8], [9,10,11,12]])

row_r1 = a[1, :]    # K2020008 :1 차원 : 스칼라
row_r2 = a[1:2, :]  # K2020008 :2 차원 : 벡터
print(row_r1, row_r1.shape)  # K2020008 :출력 "[5 6 7 8] (4,)"
print(row_r2, row_r2.shape)  # K2020008 :출력 "[[5 6 7 8]] (1, 4)"

col_r1 = a[:, 1] # K2020008 :1 차원 : 스칼라
col_r2 = a[:, 1:2] # K2020008 :2 차원 : 벡터
print(col_r1, col_r1.shape)  # K2020008 :출력 "[ 2  6 10] (3,)"
print(col_r2, col_r2.shape)  # K2020008 :출력 "[[ 2]
                             # K2020008 :       [ 6]
                             # K2020008 :       [10]] (3, 1)"

a = np.array([[1,2], [3,4], [5,6]]) # K2020008 : 2차원 shape(3,2) 생성
print(a.shape)
print(a[[0, 1, 2], [0, 1, 0]])  # K2020008 : 출력 "[1 4 5]"

print(np.array([a[0, 0], a[1, 1], a[2, 0]]))  # K2020008 : 출력 "[1 4 5]"

# K2020008 : a[[0, 1, 2], [0, 1, 0]]와 np.array([a[0, 0], a[1, 1], a[2, 0]]은 같은 식임
print(a[[0, 0], [1, 1]])  # K2020008 : 출력 "[2 2]"

# K2020008 : a[[0, 0], [1, 1]와 np.array([a[0, 1], a[0, 1]])은 같은 식임
print(np.array([a[0, 1], a[0, 1]])) # K2020008 : 출력 "[2 2]"
```

```
[[1, 2, 3], [4, 5, 6], [7, 8, 9]]
[[1 2]
 [4 5]]
[[5 6]
 [8 9]]
[5 6 7 8] (4,)
[[5 6 7 8]] (1, 4)
[ 2  6 10] (3,)
[[ 2]
 [ 6]
 [10]] (3, 1)
(3, 2)
[1 4 5]
[1 4 5]
[2 2]
[2 2]
```

5)numpy 정수 인덱싱 (integer indexing)

```
import numpy as np

# K2020008 : 배열 생성 (4*3)
a = np.array([[1,2,3], [4,5,6], [7,8,9], [10, 11, 12]])

print(a)  # # K2020008 : 출력 "array([[ 1,  2,  3],
          #                        [ 4,  5,  6],
          #                        [ 7,  8,  9],
          #                        [10, 11, 12]])"

# K2020008 : 지수 배열 생성
b = np.array([0, 2, 0, 1])

print(a[np.arange(4), b])  # K2020008 : 출력 "[ 1  6  7 11]"

a[np.arange(4), b] += 20

print(a)  # K2020008 : 출력 "array([[21,  2,  3],
          #                        [ 4,  5, 16],
          #                        [17,  8,  9],
          #                        [10, 21, 12]])
```

```
[[ 1  2  3]
 [ 4  5  6]
 [ 7  8  9]
 [10 11 12]]
[ 1  6  7 11]
[[21  2  3]
 [ 4  5 26]
 [27  8  9]
 [10 31 12]]
```

6)numpy 부울린 인덱싱 (boolean indexing)->배열 각 요소의 선택여부를 True, False로 표현하는

```
import numpy as np

a = np.array([[1,2], [3, 4], [5, 6]])

bool_idx = (a > 2)   # K2020008 : 배열 요소 중 2 보다 큰 값을 True 혹은 False 설정
print(bool_idx)      # K2020008 : 출력 "[[False False]
                     #                  [ True  True]
                     #                  [ True  True]]"

# K2020008 : 1차원 배열 인덱싱
# K2020008 : 1차원 중 True 것만 찾아서 출력
print(a[bool_idx])  # K2020008 : 출력 "[3 4 5 6]"

# K2020008 : a[bool_idx]과 a[ a > 2 ] 동일한 결과를 출력 한다
print(a[a > 2])     # K2020008 : 출력 "[3 4 5 6]"
```

```
[[False False]
 [ True  True]
 [ True  True]]
[3 4 5 6]
[3 4 5 6]
```

7)DataTypes->numpy는 큰수의 데이터 타입을 제공 한다 (아래 예시)

```
import numpy as np

x = np.array([1, 2])   # K2020008 : numpy 데이터 타입
print(x.dtype)         # K2020008 : 출력 "int64"

x = np.array([1.0, 2.0])   # K2020008 : numpy 데이터 타입
print(x.dtype)             # K2020008 : 출력 "float64"

x = np.array([1, 2], dtype=np.int64)   # nK2020008 : umpy 데이터 타입의 강제 설정
print(x.dtype)                         # K2020008 : 출력 "int64"
```

```
int64
float64
int64
```

8)numpy 연산->numpy를 사용하면 배열간 연산을 쉽게 실행할 수 있다. 연산은 +, -, *, / 등의 연산
substract(), multiply(), divide() 등의 함수를 사용할 수도 있다 (아래 예시)

```
import numpy as np
x = np.array([[1,2],[3,4]], dtype=np.float64)
y = np.array([[5,6],[7,8]], dtype=np.float64)

# K2020008 : 각 요소 더하기
print(x + y)
print(np.add(x, y))
# K2020008 :[[ 6.  8.]
# K2020008 : [10. 12.]]

```

```
# K2020008 : 각 요소 빼기
c = x - y
# K2020008 : c = np.subtract(x, y)
print(c)
# K2020008 : [[-4. -4.]
# K2020008 :  [-4. -4.]]
# 각 요소 곱하기
# c = x * y
c = np.multiply(x, y)
print(c)
# K2020008 : [[ 5. 12.]
# K2020008 :  [21. 32.]]
# 각 요소 나누기
# c = x / y
c = np.divide(x, y)
print(c)
# K2020008 : [[0.2        0.33333333]
# K2020008 :  [0.42857143 0.5       ]]

# 각 요소 제곱근(루트)
print(np.sqrt(c))
# K2020008 : [[0.4472136  0.57735027]
# K2020008 :  [0.65465367 0.70710678]]
```

```
[[ 6.  8.]
 [10. 12.]]
[[ 6.  8.]
 [10. 12.]]
[[-4. -4.]
 [-4. -4.]]
[[ 5. 12.]
 [21. 32.]]
[[0.2        0.33333333]
 [0.42857143 0.5       ]]
[[0.4472136  0.57735027]
 [0.65465367 0.70710678]]
```

> 9)numpy에서 vector와 matrix의 product를 구하기 위해서 dot() 함수를 사용한다. 두개의 matri

```
import numpy as np

x = np.array([[1,2],[3,4]])
y = np.array([[5,6],[7,8]])

v = np.array([9,10])
w = np.array([11, 12])

# K2020008 : 벡터의 내적 : 둘다 값은 동일 (약간 이해 부족)
print(v.dot(w))
print(np.dot(v, w))

# K2020008 : 행렬과 벡터의 곱 : 1차원 [29 67] (약간 이해 부족)
print(x.dot(v))
print(np.dot(x, v))
```

```
16
17  # K2020008 : 행렬과 행렬의 곱 : 2차원  (약간 이해 부족)
18  print(x.dot(y))
19  print(np.dot(x, y))
20  # K2020008 : [[19 22]
21  # K2020008 :  [43 50]]
22
```

```
219
219
[29 67]
[29 67]
[[19 22]
 [43 50]]
[[19 22]
 [43 50]]
```

10)Numpy는 배열 연산에 유용하게 쓰이는 많은 함수를 제공 (sum 함수)

```
1  import numpy as np
2
3  x = np.array([[1,2],[3,4]])
4
5  print(np.sum(x))  # K2020008 : 모든 요소를 합한 값을 연산; 출력 "10"
6  print(np.sum(x, axis=0))  # K2020008 : 행 = 0 각 열에 대한 합을 연산; 출력 "[4 6]"
7  print(np.sum(x, axis=1))  # K2020008 : 열 = 0 각 행에 대한 합을 연산; 출력 "[3 7]"
```

```
10
[4 6]
[3 7]
```

11)Numpy는 전치행열을 위해서 간단하게 배열 객체의'T'속성을 사용

```
1  import numpy as np
2
3  x = np.array([[1,2], [3,4]])
4  print(x)    # K2020008 : 출력 "[[1 2]
5              #                  [3 4]]"
6  print(x.T)  # K2020008 : 출력 "[[1 3]   -> 행과 열을 바꾼다(전치)
7              #                  [2 4]]"
8
9  #  K2020008 : 1차원 배열을 전치할 경우 변화 없음
10 v = np.array([1,2,3])
11 print(v)    # K2020008 : 출력 "[1 2 3]"
12 print(v.T)  # K2020008 : 출력 "[1 2 3]"
```

```
[[1 2]
 [3 4]]
[[1 3]
 [2 4]]
[1 2 3]
[1 2 3]
```

12)브로드캐스팅(Broadcasting)은 Numpy에서 shape가 다른 배열 간에도 산술 연산이 가능하

```
import numpy as np

# K2020008 :행렬 x의 각 행에 벡터 v를 더한 뒤,결과를 행렬 y에 저장
x = np.array([[1,2,3], [4,5,6], [7,8,9], [10, 11, 12]])
v = np.array([1, 0, 1])
y = np.empty_like(x)   # x와 동일한 shape를 가지는 비어있는 행렬 생성

# K2020008 :명시적 반복문을 통해 행렬 x의 각 행에 벡터 v를 더하는 방법
for i in range(4):
    y[i, :] = x[i, :] + v

print(y)
# K2020008 : 출력 결과
# [[ 2  2  4]
#  [ 5  5  7]
#  [ 8  8 10]
#  [11 11 13]]

```

```
[[ 2  2  4]
 [ 5  5  7]
 [ 8  8 10]
 [11 11 13]]
```

13)벡터 'v'를 행렬 'x'의 각 행에 더하는 것은 'v'를 여러 개 복사해 수직으로 쌓은 행렬 'vv'를 만들
(계산 예시)

```
import numpy as np

# K2020008 : 벡터 v를 행렬 x의 각 행에 더한 뒤,
# K2020008 : 그 결과를 행렬 y에 저장하고자 합니다
x = np.array([[1,2,3], [4,5,6], [7,8,9], [10, 11, 12]])
v = np.array([1, 0, 1])
vv = np.tile(v, (4, 1))  # K2020008 : v의 copy 4개를 위로 저장 쌓은 것이 vv
print(vv)                 # K2020008 : 출력 "[[1 0 1]
                          #                 [1 0 1]
                          #                 [1 0 1]
                          #                 [1 0 1]]"
y = x + vv  # K2020008 : x와 vv의 요소별 합
print(y)  # K2020008 : 출력 "[[ 2  2  4
          #                  [ 5  5  7]
          #                  [ 8  8 10]
          #                  [11 11 13]]"

```

```
[[1 0 1]
 [1 0 1]
 [1 0 1]
 [1 0 1]]
[[ 2  2  4]
 [ 5  5  7]
 [ 8  8 10]
 [11 11 13]]
```

14)Numpy 브로드캐스팅을 이용한다면 v의 복사본을 여러 개 만들지 않아도 동일한 연산을 할

```
import numpy as np

# K2020008 : 벡터 v를 행렬 x의 각 행을 더한뒤 행렬 y에 저장
x = np.array([[1,2,3], [4,5,6], [7,8,9], [10, 11, 12]])
v = np.array([1, 0, 1])
y = x + v  # K2020008 : 브로드캐스팅을 이용하여 v를 x의 각 행에 더하기
print(y) # K2020008 : 출력 "[[ 2  2  4]
         #       [ 5  5  7]
         #       [ 8  8 10]
         #       [11 11 13]]"
```

```
[[ 2  2  4]
 [ 5  5  7]
 [ 8  8 10]
 [11 11 13]]
```

15)브로드캐스팅을 지원하는 함수를 universal functions 하고 한다 (예시 코드)

```
import numpy as np

# K2020008 : 벡터의 외적 계산
v = np.array([1,2,3])  # K2020008 : v = shape(3,)
w = np.array([4,5])    # K2020008 : w = shape(2,)
# K2020008 : 외적을 계산 -> v를 shape가 (3,1)인 행벡터로 변경
# K2020008 : w에 맞춰 브로드캐스팅한뒤 결과물로 shape가 (3,2)인 행렬

print(np.reshape(v, (3, 1)) * w)
# K2020008 : 행렬은 v와 w 외적의 결과입니다:
# K2020008 : 출력
# [[ 4  5]
#  [ 8 10]
#  [12 15]]

# K2020008 : 벡터를 행렬의 각 행에 더하기
x = np.array([[1,2,3], [4,5,6]])
# K2020008 : x는 shape가 (2, 3)이고 v는 shape가 (3,)이므로 이 둘을 브로드캐스팅하면 shape가 (2

print(x + v)
# K2020008 : 출력
# [[2 4 6]
#  [5 7 9]]
```

```
#  [5 7 9]]

# K2020008 : 벡터를 행렬의 각 행에 더하기
# K2020008 : x.shape(2, 3)이고 w.shape가 (2,)
# K2020008 : x의 전치행렬은 shape가 (3,2)이며 w와 브로드캐스팅이 가능하고 결과로 shape가 (3,2)
# K2020008 : 전치행렬 shape(2,3)
print((x.T + w).T)
# K2020008 : 출력
# [[ 5  6  7]
#  [ 9 10 11]]

# K2020008 : 다른 방법은 w를 shape가 (2,1)인 열벡터로 변환하는 것입니다;
# K2020008 : 그런 다음 이를 바로 x에 브로드캐스팅해 더하면
# K2020008 : 동일한 결과가 나옵니다.
print(x + np.reshape(w, (2, 1)))

# K2020008 : 행렬의 스칼라배:
# K2020008 : x.shape(2, 3) Numpy는 스칼라를 shape가 ()인 배열로 취급합니다;
# K2020008 : 그렇기에 스칼라 값은 (2,3) shape
print(x * 2)
# K2020008 : 출력
# [[ 2  4  6]
#  [ 8 10 12]]
```

```
[[ 4  5]
 [ 8 10]
 [12 15]]
[[2 4 6]
 [5 7 9]]
[[ 5  6  7]
 [ 9 10 11]]
[[ 5  6  7]
 [ 9 10 11]]
[[ 2  4  6]
 [ 8 10 12]]
```

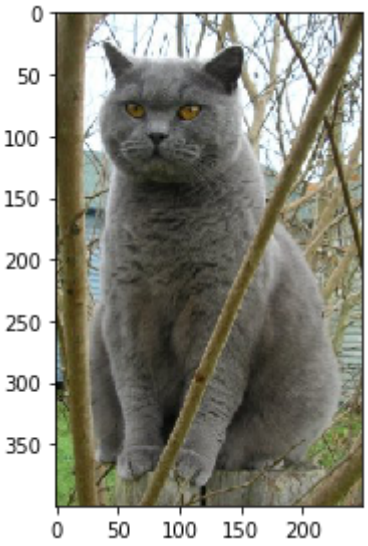
6.SciPy

> 1)numpy를 바탕으로 만들어진 SciPy는 numpy 배열을 다루는 많은 함수를 제공하며 다양한 과
>
> - 이미지 작업

```
import os
import numpy as np
import imageio
from skimage import data, io, transform
# K2020008 : scipy 1.2.0부터 지원 (imread, imsave, imresize) 함수 미지원 (제거됨)
# K2020008 : scipy.misc.imread -> imageio.imread 대신 사용
# K2020008 : scipy.misc.imsave -> imageio.imwrite 대신 사용
# K2020008 : scipy.misc.imresize -> skimage.transform.resize 대신 사용

# K2020008 : Google 드라이버 임포팅 (이미지 경로 지정을 위해)
from google.colab import drive
```

```
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive',force_remount=True)

# K2020008 : Google 드라이버에서 JPEG 이미지를 numpy 배열로 읽어들이기
# K2020008 : img = scipy.misc.imread('cat.jpg') -> 미사용
img = io.imread('/content/drive/My Drive/00.AI_TM/cat.jpg')
print(img.dtype, img.shape)  # K2020008 : 출력 "uint8 (400, 248, 3)"
io.imshow(img)
```

```
Mounted at /content/drive
uint8 (400, 248, 3)
<matplotlib.image.AxesImage at 0x7f5c6d72ab70>
```




```
# K2020008 : 각각의 색깔 채널을 다른 상수값으로 스칼라배함으로써
# K2020008 : 이미지의 색을 변화시킬 수 있습니다.
# K2020008 : 이미지의 shape는 (400, 248, 3)입니다;
# K2020008 : 여기에 shape가 (3,)인 배열 [1, 0.95, 0.9]를 곱합니다;
# K2020008 : numpy 브로드캐스팅에 의해 이 배열이 곱해지며 붉은색 채널은 변하지 않으며,
# K2020008 : 초록색, 파란색 채널에는 각각 0.95, 0.9가 곱해집니다
img_tinted = img * [1, 0.95, 0.9]

# K2020008 : 색변경 이미지를 400x400픽셀로 크기 조절.
# K2020008 : img_tinted = imresize(img_tinted, (300, 300)) -> 미사용
img_tinted = transform.resize(img_tinted, (300, 300))
# io.imshow(transform.resize(img_tinted, (300, 300)))
# K2020008 : 색변경 이미지를 디스크에 기록하기
# K2020008 : imsave('assets/cat_tinted.jpg', img_tinted) -> -> 미사용
imageio.imwrite('/content/drive/My Drive/00.AI_TM/cat_tinted.jpg', img_tinted)
img = io.imread('/content/drive/My Drive/00.AI_TM/cat_tinted.jpg')
print(img.dtype, img.shape)  # K2020008 : 출력 "uint8 (400, 248, 3)"
io.imshow(img)
```

```
WARNING:root:Lossy conversion from float64 to uint8. Range [0.0, 255.00000000000003]. Convert
uint8 (300, 300, 3)
<matplotlib.image.AxesImage at 0x7f5c6d9bbdd8>
```

2)두 점 사이의 거리(Distance between points)

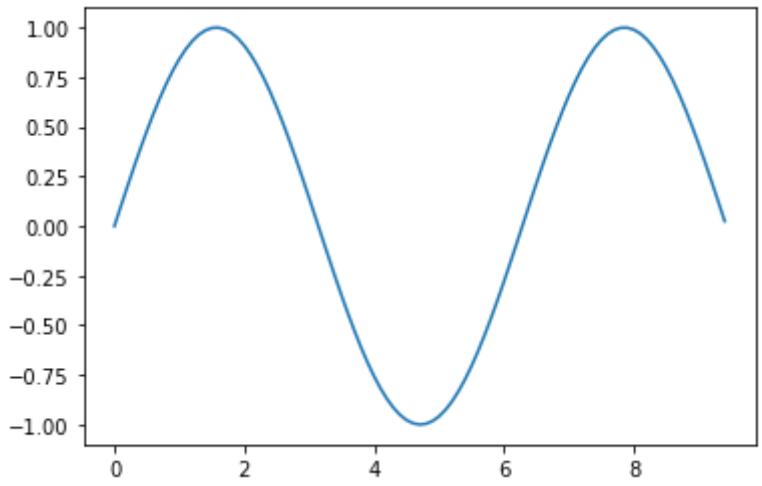
```
import numpy as np
from scipy.spatial.distance import pdist, squareform

# K2020008 : 각 행이 2차원 공간에서의 한 점을 의미하는 행렬을 생성:
x = np.array([[0, 1], [1, 0], [2, 0]])
print(x)
# K2020008 : 출력
# [[0 1]
#  [1 0]
#  [2 0]]

# K2020008 : x가 나타내는 모든 점 사이의 유클리디안 거리를 계산.
# K2020008 : d[i, j]는 x[i, :]와 x[j, :]사이의 유클리디안 거리를 의미하며,
# K2020008 : d는 아래의 행렬입니다:
d = squareform(pdist(x, 'euclidean'))
print(d)
# K2020008 : 출력
# [[ 0.          1.41421356  2.23606798]
#  [ 1.41421356  0.          1.        ]
#  [ 2.23606798  1.          0.        ]]
```

```
[[0 1]
 [1 0]
 [2 0]]
[[0.         1.41421356 2.23606798]
 [1.41421356 0.         1.        ]
 [2.23606798 1.         0.        ]]
```

7.Matplotlib

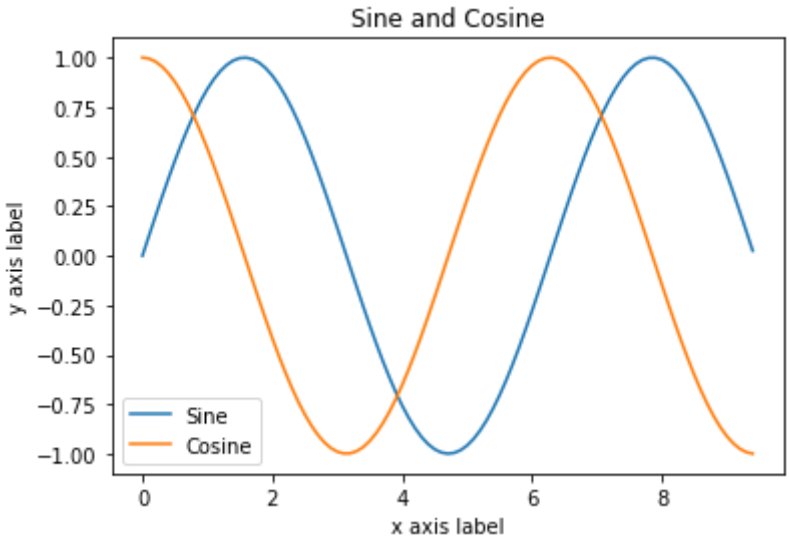
1)'plotting' 라이브러리입니다. 이번에는 MATLAB의 plotting 시스템과 유사한 기능을 제공하는

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# K2020008 : 사인과 코사인 곡선의 x,y 좌표를 계산
x = np.arange(0, 3 * np.pi, 0.1)
y = np.sin(x)

# K2020008 : matplotlib를 이용해 점들을 그리기
plt.plot(x, y)
plt.show()  # K2020008 : 그래프로 보여주기
```



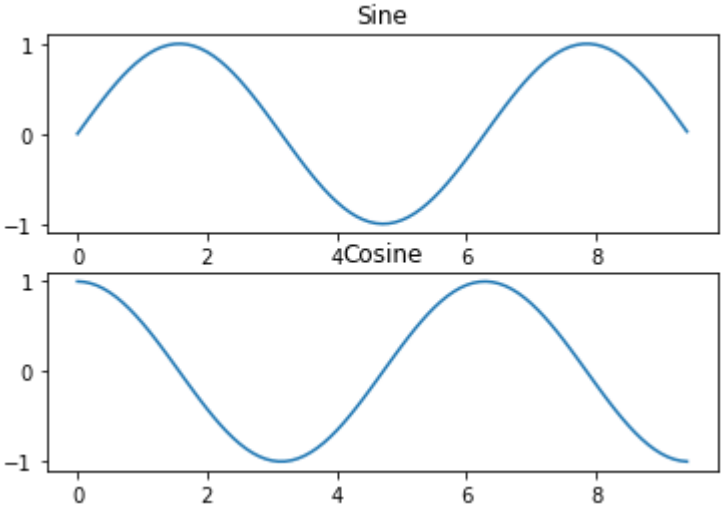
2)추가적인 작업을 통해 여러 개의 그래프와 제목, 범주, 축 이름 표현을 그려 보기 (예시)

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# K2020008 : 사인과 코사인 곡선의 x,y 좌표를 계산
x = np.arange(0, 3 * np.pi, 0.1)
y_sin = np.sin(x)
y_cos = np.cos(x)

# K2020008 : matplotlib를 이용해 점들을 그리기
plt.plot(x, y_sin)
plt.plot(x, y_cos)
plt.xlabel('x axis label')
plt.ylabel('y axis label')
plt.title('Sine and Cosine')
plt.legend(['Sine', 'Cosine'])
plt.show()
```



> 3)'subplot'함수를 통해 다른 내용도 동일한 그림 위에 나타낼 수 있습니다. 여기 간단한 예시가

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt

# K2020008 : 사인과 코사인 곡선의 x,y 좌표를 계산
x = np.arange(0, 3 * np.pi, 0.1)
y_sin = np.sin(x)
y_cos = np.cos(x)

# K2020008 : 높이가 2이고 너비가 1인 subplot 구획을 설정하고,
# K2020008 : 첫 번째 구획을 활성화.
plt.subplot(2, 1, 1)

# K2020008 : 첫 번째 그리기
plt.plot(x, y_sin)
plt.title('Sine')

# K2020008 : 두 번째 subplot 구획을 활성화 하고 그리기
plt.subplot(2, 1, 2)
plt.plot(x, y_cos)
plt.title('Cosine')

# K2020008 : 그림 보이기.
plt.show()
```



4)imshow함수를 사용해 이미지를 나타낼 수 있습니다. (예시)

```
import numpy as np
import imageio
from skimage.transform import resize
import matplotlib.pyplot as plt

# K2020008 : scipy 1.2.0부터 지원 (imread, imsave, imresize) 함수 미지원 (제거됨)
# K2020008 : scipy.misc.imread -> imageio.imread 대신 사용
# K2020008 : scipy.misc.imsave -> imageio.imwrite 대신 사용
# K2020008 : scipy.misc.imresize -> skimage.transform.resize 대신 사용

# K2020008 : Google 드라이버 임포팅 (이미지 경로 지정을 위해)
from google.colab import drive
drive.mount('/content/drive')

# K2020008 : Google 드라이버에서 JPEG 이미지를 numpy 배열로 읽어들이기
# K2020008 : img = scipy.misc.imread('cat.jpg') -> 미사용
img = imageio.imread('/content/drive/My Drive/00.AI_TM/cat.jpg')
img_tinted = img * [1, 0.95, 0.9]

# K2020008 : 원본 이미지 나타내기
plt.subplot(1, 2, 1)
plt.imshow(img)

# K2020008 : 색변화된 이미지 나타내기
plt.subplot(1, 2, 2)

# K2020008 : imshow를 이용하며 주의할 점은 데이터의 자료형이
# K2020008 : uint8이 아니라면 이상한 결과를 보여줄 수도 있다는 것입니다.
# K2020008 : 그러므로 이미지를 나타내기 전에 명시적으로 자료형을 uint8로 형변환 해줍니다.
plt.imshow(np.uint8(img_tinted))
plt.show() # K2020008 : 그래프로 보여주기
```

```
Drive already mounted at /content/drive; to attempt to forcibly remount, call drive.mount("/co
```