

Data Structure Overview

Data Structure

01100
00110



**특징이 있는 정보는
어떻게 저장하면 좋을까?**

생각해보기

- 전화번호부 정보는 어떻게 저장하면 좋을까?
- 은행 번호표 정보는 어떻게 처리하면 좋을까?
- 서적 정보는 어떻게 관리하면 좋을까?
- 창고에 쌓인 수화물의 위치를 역순으로 찾을 때?

데이터 구조(Data Structure)

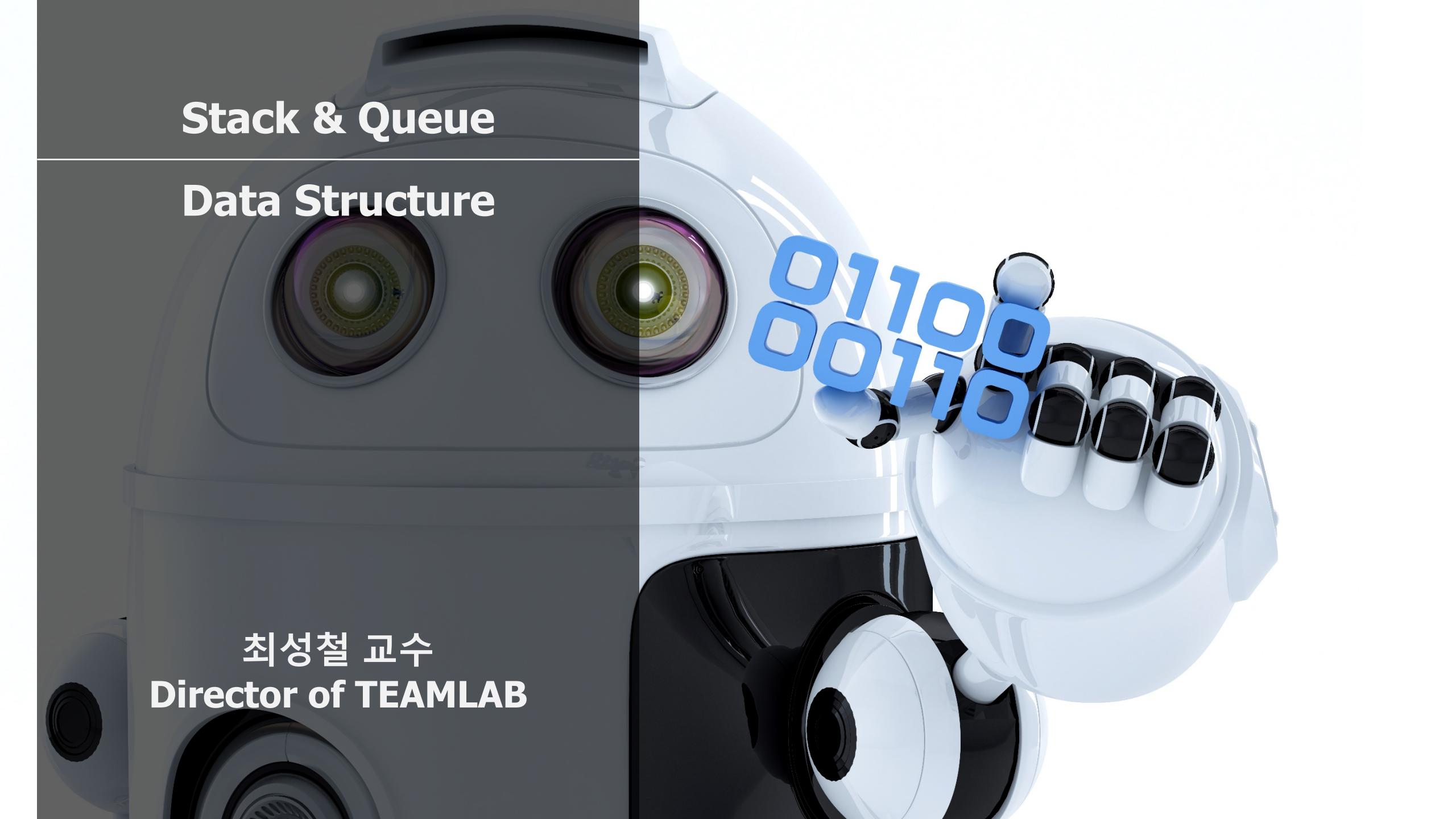
- 메모리상에 데이터를 효율적으로 관리하는 방법
- 검색, 저장 등의 작업에서 효율을 고려하여 메모리 사용량과 실행시간 등을 최소화 함
- 파이썬에서는 리스트, 튜플, 집합(Set), 사전(dictionary) 등의 기본 데이터 구조를 제공함

데이터 구조(Data Structure)

- 스택과 큐(stack & queue)
- 튜플과 집합(tuple & set)
- 사전(dictionary)

END

감사합니다.



Stack & Queue

Data Structure

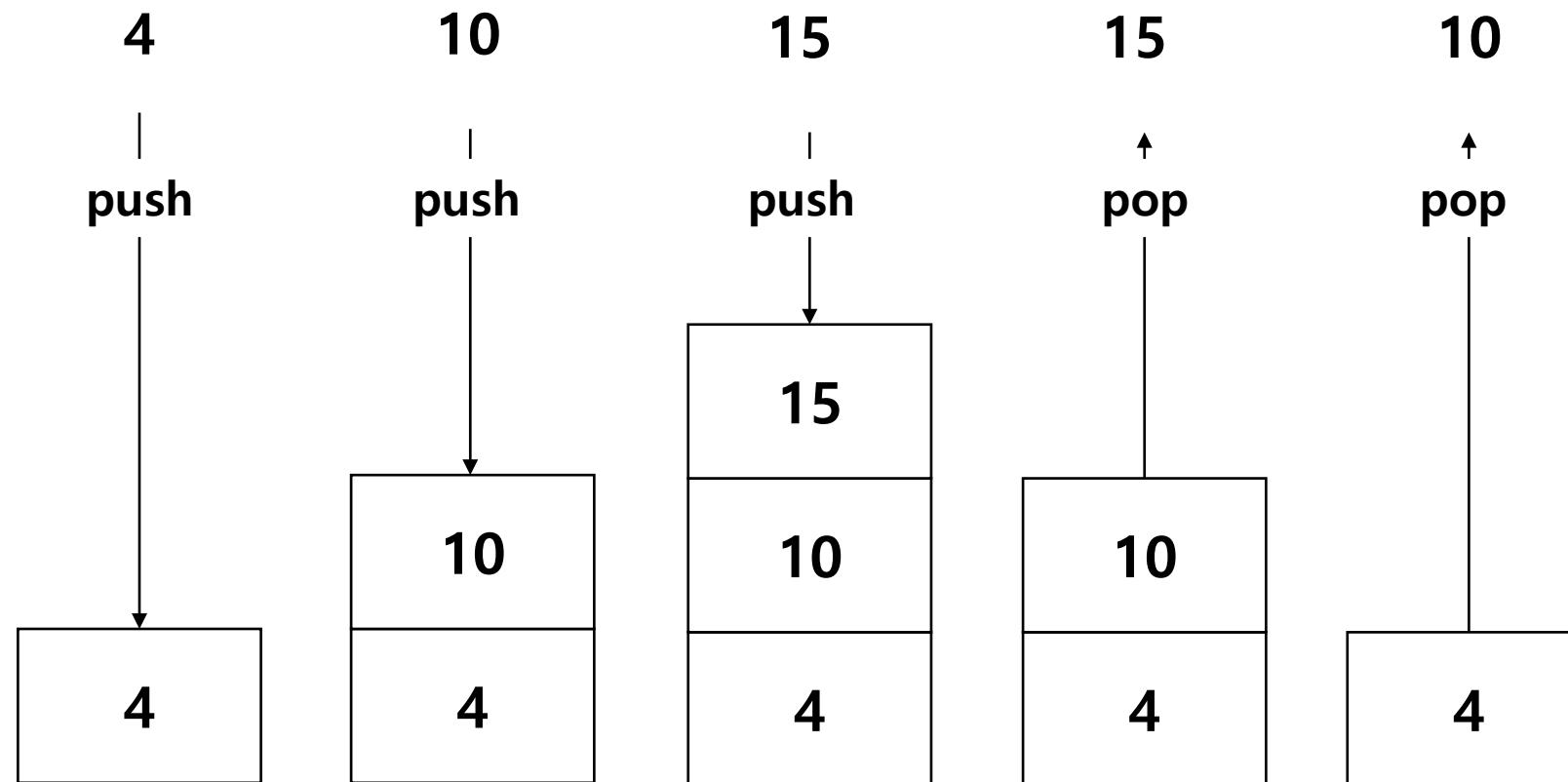
최성철 교수
Director of TEAMLAB

Stack

스택 (Stack)

- 나중에 넣은 데이터를 먼저 반환하도록 설계된 메모리 구조로
Last In First Out (LIFO)로 구현됨
- Data의 입력을 **Push**, 출력을 **Pop**이라고 함

스택 (Stack)



스택 (Stack) in 파이썬

- 파이썬은 리스트를 사용하여 스택 구조를 활용
- push를 append(), pop을 pop()를 사용

```
>>> a = [1,2,3,4,5]
>>> a.append(10)
>>> a.append(20)
>>> a.pop()          # 20 출력
20
>>> a.pop()          # 10 출력
10
>>>
```

Python shell

스택 (Stack) Example

스택 구조를 활용, 입력된 글자를 역순으로 출력

Editor

```
word = input("Input a word : ")          # Input Word
word_list = list(word)                  # String to List
for i in range(len(word_list)):
    print (word_list.pop())            # 하나씩 빼면서 출력
```

Queue

큐 (Queue)

- 먼저 넣은 데이터를 먼저 반환하도록 설계된 메모리 구조로
First In First Out으로 구현됨
- Stack과 반대되는 개념

PUT(A)	PUT(B)	PUT(C)	GET()	PUT(D)	GET()
		C	C	D	D
	B	B	B	C	C
A	A	A		B	

Source: <http://goo.gl/2Si0RS>

큐 (Queue) in 파이썬

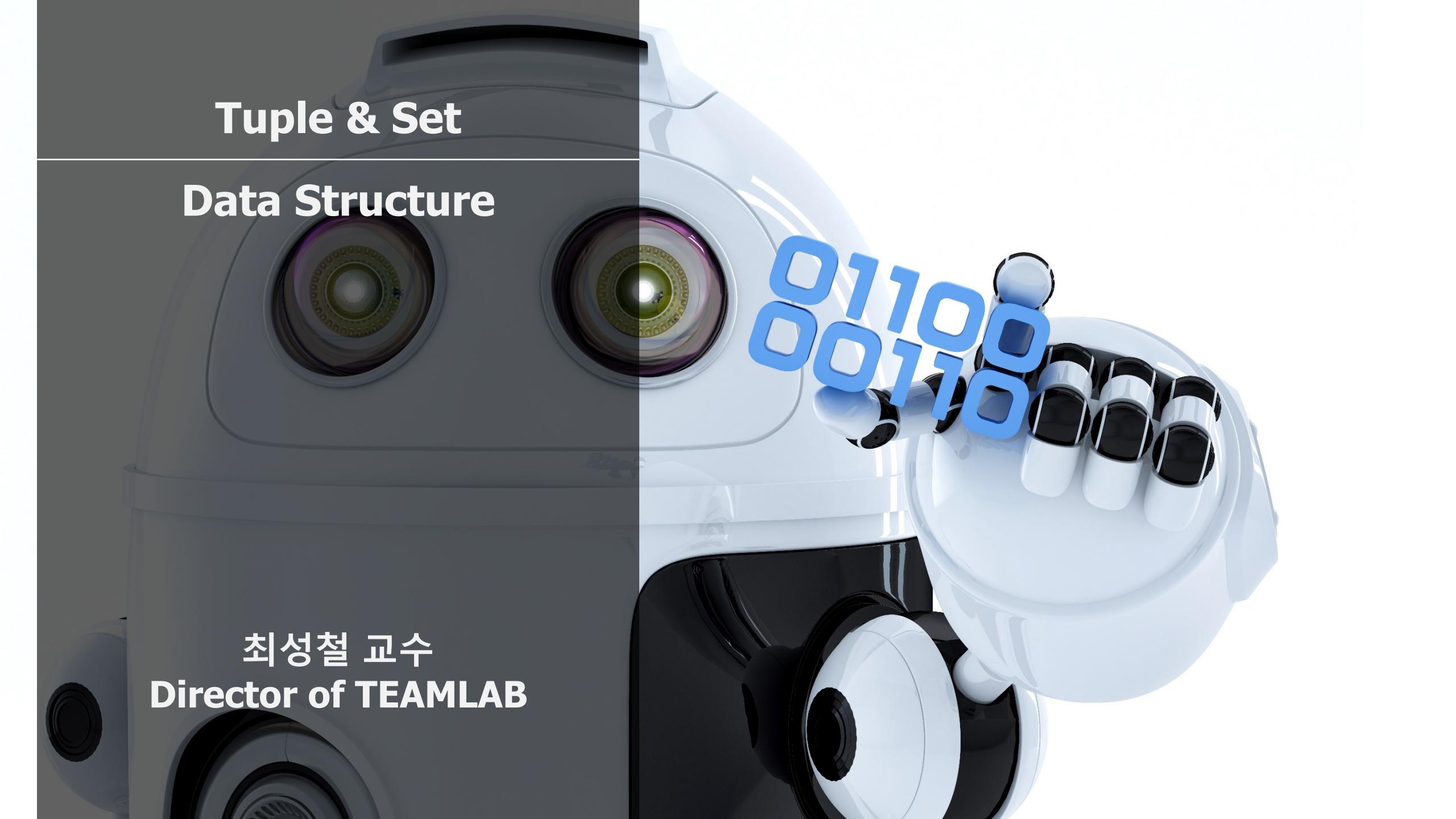
- 파이썬은 리스트를 사용하여 큐 구조를 활용
- put를 append(), get을 pop(0)를 사용

```
>>> a = [1,2,3,4,5]
>>> a.append(10)
>>> a.append(20)
>>> a.pop(0) # 1 출력
1
>>> a.pop(0) # 2 출력
2
>>>
```

Python shell

TEAMLAB

Human knowledge belongs to the world.

A white humanoid robot arm is shown from the shoulder down, holding a blue digital tablet. The tablet displays the binary code "0110000110" in large blue digits. The robot's hand is visible, and its arm is articulated. The background is a dark, blurred image of the robot's head and upper body.

Tuple & Set

Data Structure

최성철 교수

Director of TEAMLAB

Tuple

튜플 (tuple)

- 값의 변경이 불가능한 리스트
- 선언 시 “[]” 가 아닌 “()”를 사용
- 리스트의 연산, 인덱싱, 슬라이싱 등을 동일하게 사용

```
>>> t = (1,2,3)  
>>> print(t + t , t * 2) # (1, 2, 3, 1, 2, 3) (1, 2, 3, 1, 2, 3)  
(1, 2, 3, 1, 2, 3) (1, 2, 3, 1, 2, 3)  
>>> len(t) # 3  
3
```

```
>>> t[1] = 5 # Error 발생
```

Traceback (most recent call last):

 File "<stdin>", line 1, in <module>

TypeError: 'tuple' object does not support item assignment

```
>>>
```

Python Shell

튜플 (tuple)

Python Shell

```
>>> t = (1)      # 일반정수로 인식  
1  
>>> t = (1, )  # 값이 하나인 Tuple은 반드시 "," 를 붙여야 함  
(1,)
```

왜 쓸까?

프로그램을 작동하는 동안 변경되지 않은 데이터의 저장
Ex) 학번, 이름, 우편번호 등등

Set

집합 (set)

- 값을 순서없이 저장, 중복 불허 하는 자료형
- set 객체 선언을 이용하여 객체 생성

```
>>> s = set([1,2,3,1,2,3])      # set 함수를 사용 1,2,3을 집합 객체 생성
>>> s
{1, 2, 3}
>>> s.add(1)                  # 한 원소 1만 추가, 추가, 중복불허로 추가 되지 않음
>>> s
{1, 2, 3}
>>> s.remove(1)               # 1 삭제
>>> s
{2, 3}
>>> s.update([1,4,5,6,7])     # [1,4,5,6,7] 추가
>>> s
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}
>>> s.discard(3)              # 3 삭제
>>> s
{1, 2, 4, 5, 6, 7}
>>> s.clear()                 # 모든 원소 삭제
```

Python Shell

집합의 연산

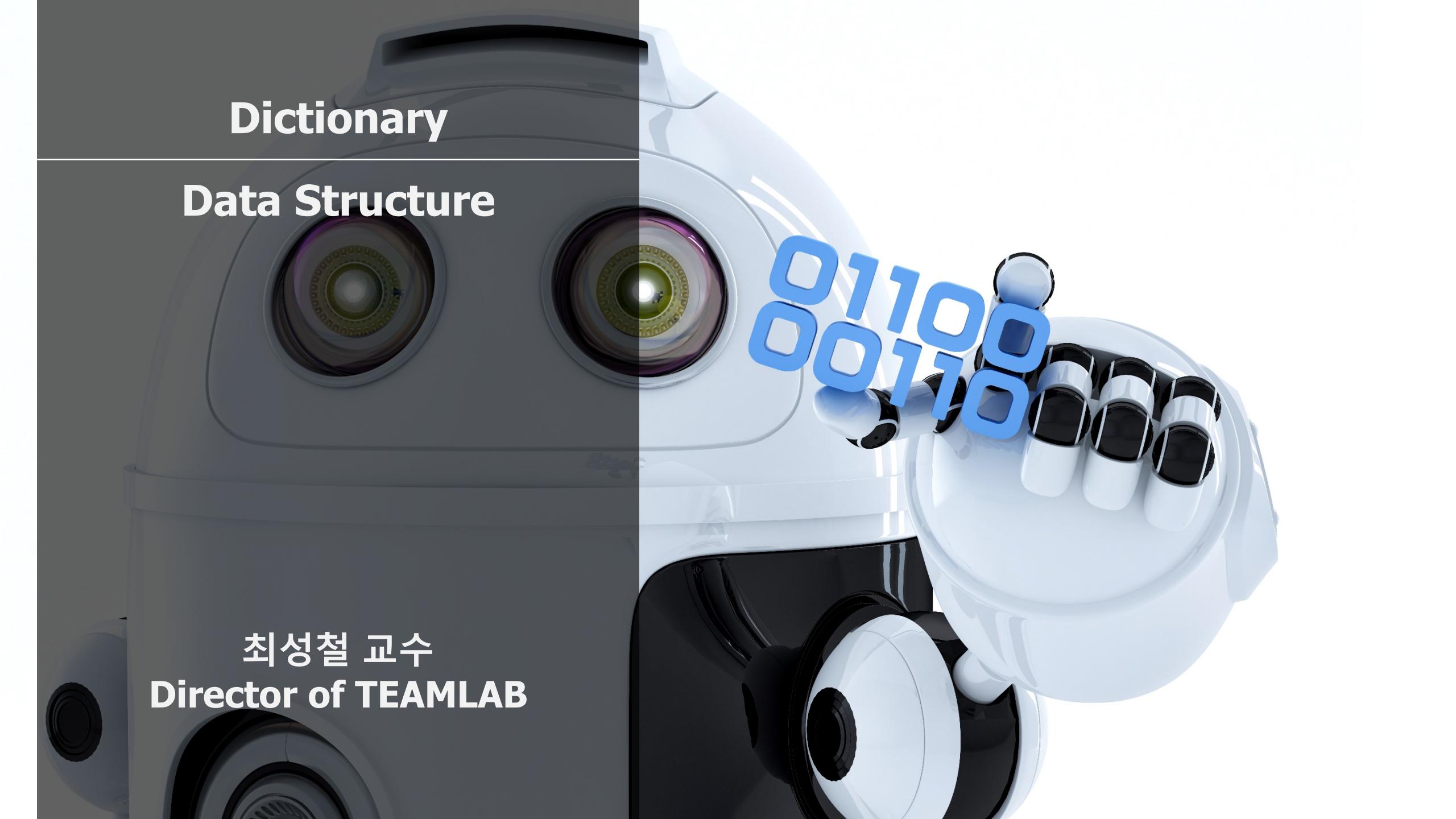
- 수학에서 활용하는 다양한 집합연산 가능

```
>>> s1 = set([1,2,3,4,5])
>>> s2 = set([3,4,5,6,7])
>>> s1.union(s2)           # s1 과 s2의 합집합
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}
>>> s1 | s2               # set([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7])
{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7}
>>> s1.intersection(s2)  # s1 과 s2의 교집합
{3, 4, 5}
>>> s1 & s2               # set([3, 4, 5])
{3, 4, 5}
>>> s1.difference(s2)    # s1 과 s2의 차집합
{1, 2}
>>> s1 - s2               # set([1, 2])
{1, 2}
```

Python Shell

TEAMLAB

Human knowledge belongs to the world.

A white humanoid robot arm is shown from the shoulder down, holding a blue digital tablet. The tablet displays the binary code "0110000110" in large blue digits. The robot's hand is visible, and its fingers are gripping the tablet. The background is a dark, blurred image of the robot's head and upper body.

Dictionary

Data Structure

최성철 교수

Director of TEAMLAB

사전 (dictionary)

- 데이터를 저장 할 때는 구분 지을 수 있는 값을 함께 저장

- 구분을 위한 데이터 고유 값을 Identifier 또는 Key 라고 함
 - Key 값을 활용하여, 데이터 값(Value)를 관리함

사전 (dictionary)

학번	이름	생년월일	주소
20150230	홍길동	1995-04-03	서울시 동대문구
20150233	김가천	1995-04-20	성남시 분당구
20150234	오영심	1996-01-03	성남시 중원구
20150236	최성철	1995-12-27	인천시 계양구

사전 (dictionary)

- key와 value를 매칭하여 key로 value를 검색
- 다른 언어에서는 Hash Table 이라는 용어를 사용
- {Key1:Value1, Key2:Value2, Key3:Value3 ...} 형태

```
student_info = {20140012:'Sungchul',  
20140059:'Jiyong',20140058:'JaeHong'}
```

```
student_info[20140012]  
student_info[20140012] = 'Janhyeok'  
student_info[20140012]  
student_info[20140039] = 'wonchul'  
student_info
```

Key	Value
20140012	Janhyeok
20140059	Jiyong
20140058	JaeHong
20140039	Wonchul

사전 (dictionary) 다루기 1

```
>>> country_code = {} # Dict 생성
>>> country_code = {"America": 1, "Korea": 82, "China": 86, "Japan": 81}
>>> country_code
{'America': 1, 'China': 86, 'Korea': 82, 'Japan': 81}
>>> country_code.items() # Dict 데이터 출력
dict_items([('America', 1), ('China', 86), ('Korea', 82), ('Japan', 81)])
>>> country_code.keys() # Dict 키 값만 출력
dict_keys(['America', 'China', 'Korea', 'Japan'])
>>> country_code["Gernman"] = 49 # Dict 추가
>>> country_code
{'America': 1, 'Gernman': 49, 'China': 86, 'Korea': 82, 'Japan': 81}
>>> country_code.values() # Dict Value만 출력
dict_values([1, 49, 86, 82, 81])
```

Python Shell

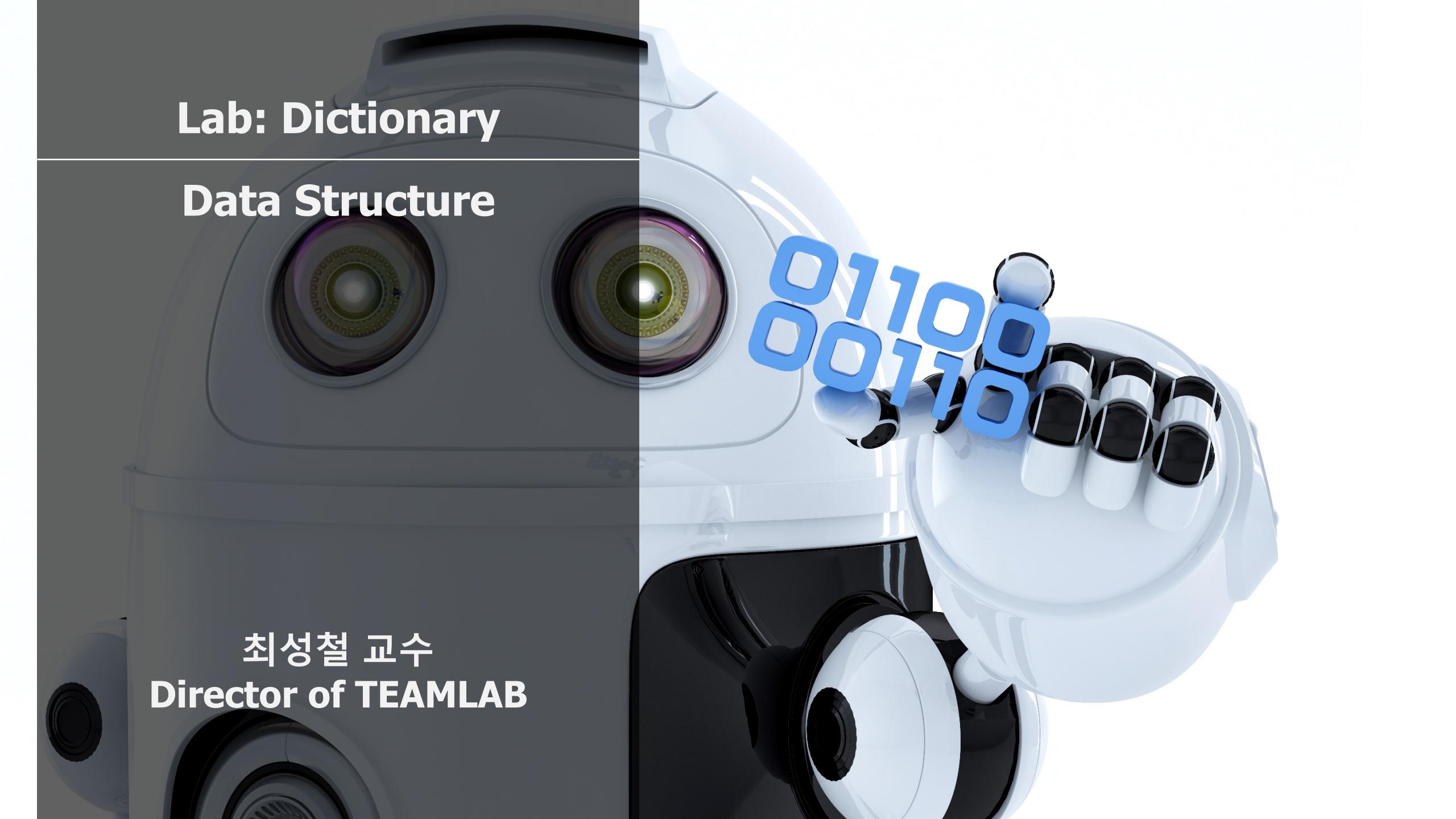
사전 (dictionary) 다루기 2

```
>>> for k,v in country_code.items():
...   print ("Key : ", k)
...   print ("Value : ", v)
...
Key : America
Value : 1
Key : Gernman
Value : 49
Key : China
Value : 86
Key : Korea
Value : 82
Key : Japan
Value : 81
>>> "Korea" in country_code.keys()      # Key값에 "Korea"가 있는지 확인
True
>>> 82 in country_code.values()    # Value값에 82가 있는지 확인
True
```

Python Shell

TEAMLAB

Human knowledge belongs to the world.

A white humanoid robot arm is shown from the shoulder down, holding a blue digital cube. The cube has binary digits (0 or 1) on its faces: top face shows 01100, front face shows 00110, and right side shows 110. The robot's hand is visible, and it appears to be interacting with the cube.

Lab: Dictionary

Data Structure

최성철 교수

Director of TEAMLAB

Command Analyzer

- Command: 사용자가 서버에 명령어를 입력한 명령어

A	B
command	id
_raw	
vi gowithflow.py	
python3.4 submit_assignment.py -submit gowithflow.py	source
vi gowithflow.py	tiana
python3.4 gowithflow.py	tiana
vi gowithflow.py	white_rabbit
python3.4 gowithflow.py	white_rabbit
vi gowithflow.py	white_rabbit
python3.4 gowithflow.py	white_rabbit
vi gowithflow.py	tiana
python3.4 submit_assignment.py -submit gowithflow.py	tiana
vi gowithflow.py	white_rabbit
python3.4 gowithflow.py	white_rabbit
python3.4 submit_assignment.py -submit gowithflow.py	tiana
vi gowithflow.py	flo

어떤 사용자가
얼마나 많이
명령어를 입력하였을 까?

Data source:
<https://goo.gl/VpbJ8>

Code

command_analyzer.py

Editor

```
import csv

def getKey(item):          # 정렬을 위한 함수
    return item[1]          # 신경 쓸 필요 없음

command_data = []           # 파일 읽어오기
with open("command data.csv", "r") as csvfile:
    spamreader = csv.reader(csvfile, delimiter=',', quotechar='"')
    for row in spamreader:
        command_data.append(row)

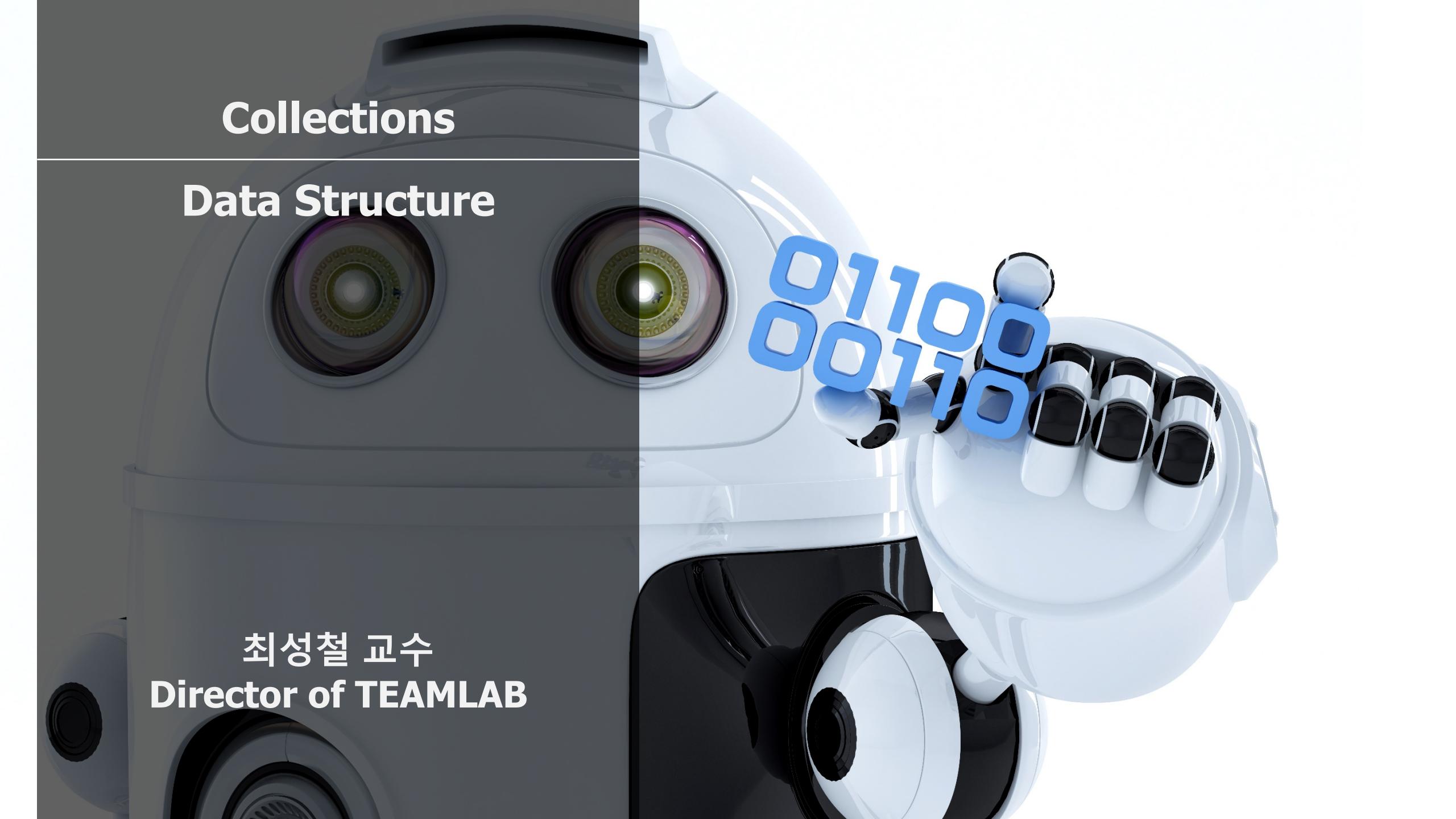
command_counter = {}         # dict 생성, 아이디를 key값, 입력줄수를 value값
for data in command_data:
    if data[1] in command_counter.keys():
        command_counter[data[1]] += 1          # list 데이터를 dict로 변경
                                                # 아이디가 이미 Key값으로 변경되었을 때
    else:                                     # 기존 출현한 아이디
        command_counter[data[1]] = 1            # 처음 나온 아이디

dictlist = []                  # dict를 list로 변경
for key, value in command_counter.items():
    temp = [key,value]
    dictlist.append(temp)

sorted_dict= sorted(dictlist, key=getKey, reverse=True) # list를 입력 줄 수로 정렬
print (sorted_dict[:100])                                # List의 상위 10개값만 출력
```

TEAMLAB

Human knowledge belongs to the world.

A close-up photograph of a white, articulated robotic hand. The hand is holding a small, blue, cube-shaped object with the binary code "0110000110" printed on its visible faces. The background is a dark, blurred image of a robotic eye or camera lens.

Collections

Data Structure

최성철 교수

Director of TEAMLAB

Collections

Collections

- List, Tuple, Dict에 대한 Python Built-in 확장 자료 구조(모듈)
- 편의성, 실행 효율 등을 사용자에게 제공함
- 아래의 모듈이 존재함

```
from collections import deque
from collections import Counter
from collections import OrderedDict
from collections import defaultdict
from collections import namedtuple
```

deque

deque

- Stack과 Queue 를 지원하는 모듈
- List에 비해 효율적인 자료 저장 방식을 지원함

```
from collections import deque
```

```
deque_list = deque()  
for i in range(5):  
    deque_list.append(i)  
print(deque_list)
```

```
deque_list.appendleft(10)  
print(deque_list)
```

deque

- **rotate, reverse**등 Linked List의 특성을 지원함
- 기존 list 형태의 함수를 모두 지원함

```
deque_list.rotate(2)  
print(deque_list)  
deque_list.rotate(2)  
print(deque_list)
```

```
print(deque_list)  
print(deque(reversed(deque_list)))
```

```
deque_list.extend([5, 6, 7])  
print(deque_list)
```

```
deque_list.extendleft([5, 6, 7])  
print(deque_list)
```

deque

- deque 는 기존 list보다 효율적인 자료구조를 제공
- 효율적 메모리 구조로 처리 속도 향상

deque

```
from collections import deque
import time

start_time = time.clock()
deque_list = deque()
# Stack
for i in range(10000):
    for i in range(10000):
        deque_list.append(i)
        deque_list.pop()
print(time.clock() - start_time, "seconds")
```

general list

```
import time

start_time = time.clock()
just_list = []
for i in range(10000):
    for i in range(10000):
        just_list.append(i)
        just_list.pop()
print(time.clock() - start_time, "seconds")
```

OrderedDict

OrderedDict

- Dict와 달리, 데이터를 입력한 순서대로 dict를 반환함

```
from collections import OrderedDict
```

```
d = {}  
d['x'] = 100  
d['y'] = 200  
d['z'] = 300  
d['l'] = 500
```

l	500	x
x	100	
y	200	
z	300	

```
for k, v in d.items():  
    print(k, v)
```

```
d = OrderedDict()  
d['x'] = 100  
d['y'] = 200  
d['z'] = 300  
d['l'] = 500
```

x	100	x
y	200	
z	300	
l	500	

```
for k, v in d.items():  
    print(k, v)
```

OrderedDict

- Dict type의 값을, value 또는 key 값으로 정렬할 때 사용 가능

```
for k, v in OrderedDict(sorted(d.items(), key=lambda t: t[0])).items():
    print(k, v)
```

l	500	x
x	100	
y	200	
z	300	

```
for k, v in OrderedDict(sorted(d.items(), key=lambda t: t[1])).items():
    print(k, v)
```

x	100	x
y	200	
z	300	
l	500	

defaultdict

defaultdict

- Dict type의 값에 기본 값을 지정, 신규값 생성시 사용하는 방법

```
d = dict()  
print(d["first"])
```

```
-----  
KeyError
```

```
<ipython-input-1-3b4ee8f5b4c3> in <module>()
```

```
    1 d = dict()  
----> 2 print(d["first"])
```

```
Traceback (most recent call l  
x
```

```
KeyError: 'first'
```

defaultdict

- Dict type의 값에 기본 값을 지정, 신규값 생성시 사용하는 방법

```
from collections import defaultdict  
  
d = defaultdict(object)      # Default dictionary를 생성  
d = defaultdict(lambda: 0)    # Default 값을 0으로 설정합  
print(d["first"])
```

defaultdict

- 하나의 지문에 각 단어들이 몇 개나 있는지 세고 싶을 경우?
- **Text-mining 접근법 - Vector Space Model**

```
text = """A press release is the quickest and easiest way to get free  
publicity. If well written, a press release can result in multiple  
published articles about your firm and its products. And that can mean  
new prospects contacting you asking you to sell to them.  
....""".lower().split()
```

```
print(text)
```

```
['a', 'press', 'release', 'is', 'the', 'quickest', 'and', 'easiest', 'way', 'to', 'get', 't']  
x
```

defaultdict

```
from collections import OrderedDict
word_count = defaultdict(object)      # Default dictionary를 생성
word_count = defaultdict(lambda: 0)    # Default 값을 0으로 설정함
for word in text:
    word_count[word] += 1
for i, v in OrderedDict(sorted(
    word_count.items(), key=lambda t: t[1],
    reverse=True)).items():
    print(i, v)
```

a	12
to	10
and	9
the	9
press	8
release	8
that	7
of	5
your	4

Counter

Counter

- Sequence type의 data element들의 갯수를 dict 형태로 반환

```
from collections import Counter

c = Counter()                      # a new, empty counter
c = Counter('gallahad')            # a new counter from an iterable
print(c)  Counter({'a': 3, 'l': 2, 'g': 1, 'd': 1, 'h': 1})
```

Counter

- Dict type, keyword parameter 등도 모두 처리 가능

```
c = Counter({'red': 4, 'blue': 2})      # a new counter from a mapping  
print(c)  
print(list(c.elements()))
```

```
Counter({'red': 4, 'blue': 2})  
['blue', 'blue', 'red', 'red', 'red', 'red']
```

```
c = Counter(cats=4, dogs=8)           # a new counter from keyword args
print(c)
print(list(c.elements()))
```

Counter

- Set의 연산들을 지원함

```
c = Counter(a=4, b=2, c=0, d=-2)
d = Counter(a=1, b=2, c=3, d=4)
c.subtract(d) # c - d
print(c) Counter({'a': 3, 'b': 0, 'c': -3, 'd': -6})
```

Counter

- Set의 연산들을 지원함

```
c = Counter(a=4, b=2, c=0, d=-2)
d = Counter(a=1, b=2, c=3, d=4)
print(c + d)
print(c & d)
print(c | d)
```

Counter({'a': 5, 'b': 4, 'c': 3, 'd': 2})	×
Counter({'b': 2, 'a': 1})	
Counter({'a': 4, 'd': 4, 'c': 3, 'b': 2})	

Counter

- word counter의 기능도 손쉽게 제공함

```
text = """A press release is the quickest and easiest way to get free  
publicity. If well written, a press release can result in multiple  
published articles about your firm and its products. And that can mean  
new prospects contacting you asking you to sell to them.  
....""".lower().split()
```

```
print(Counter(text))  
print(Counter(text)[ "a" ])
```

```
Counter({'a': 12, 'to': 10, 'the': 9, 'and': 9, 'release': 8, 'press': 8, 'that': 7, 'of': 5,  
12}
```

namedtuple

namedtuple

- Tuple 형태로 Data 구조체를 저장하는 방법
- 저장되는 data의 variable을 사전에 지정해서 저장함

```
from collections import namedtuple          x, y = p
Point = namedtuple('Point', ['x', 'y'])      print(x, y)
p = Point(11, y=22)                         print(p.x + p.y)
print(p[0] + p[1])                          print(Point(x=11, y=22))
```

```
from collections import namedtuple
import csv
f = open("./code/7/collections/users.csv", "r")
next(f)
reader = csv.reader(f)
student_list = []
for row in reader:
    student_list.append(row)
print(row)
```

```
columns = ["user_id", "integration_id", "login_id", "password", "first_name",
           "last_name", "full_name", "sortable_name", "short_name",
           "email", "status"]
Student = namedtuple('Student', " ".join(columns))
student_ntuple_list = []
for row in student_list:
    student = Student(*row)
    student_ntuple_list.append(student)
print(student_ntuple_list)
print(student_ntuple_list[0].full_name)
```

TEAMLAB

Human knowledge belongs to the world.