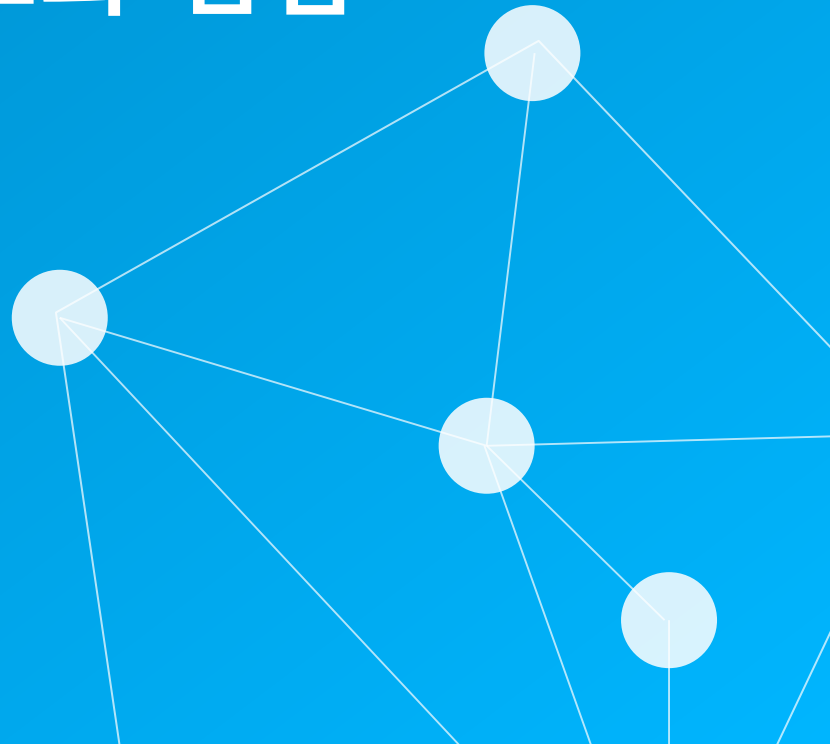

파이썬
자료구조

03

CHAPTER

리스트와 집합

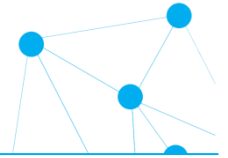


3장. 학습 목표



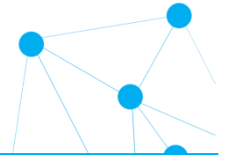
- 리스트의 개념과 추상 자료형을 이해한다.
- 배열 구조와 연결된 구조의 차이를 정확히 이해한다.
- 파이썬 리스트의 내부 동작 원리를 이해한다.
- 자료구조 리스트를 파이썬 리스트로 구현하는 방법을 이해한다.
- 자료구조를 함수와 클래스로 구현하는 방법의 차이를 이해한다.
- 집합의 개념과 구현 방법을 이해한다.
- 자료구조의 각 연산들에 대한 시간 복잡도 분석 능력을 기른다.

3.1 리스트란?



- 리스트는 가장 자유로운 선형 자료구조이다.
 - 리스트의 구조
 - 리스트의 추상 자료형
- 리스트의 구현 방법
 - 배열 구조와 연결된 구조로 구현할 수 있다.
 - 리스트와 관련된 용어의 정리

리스트란?



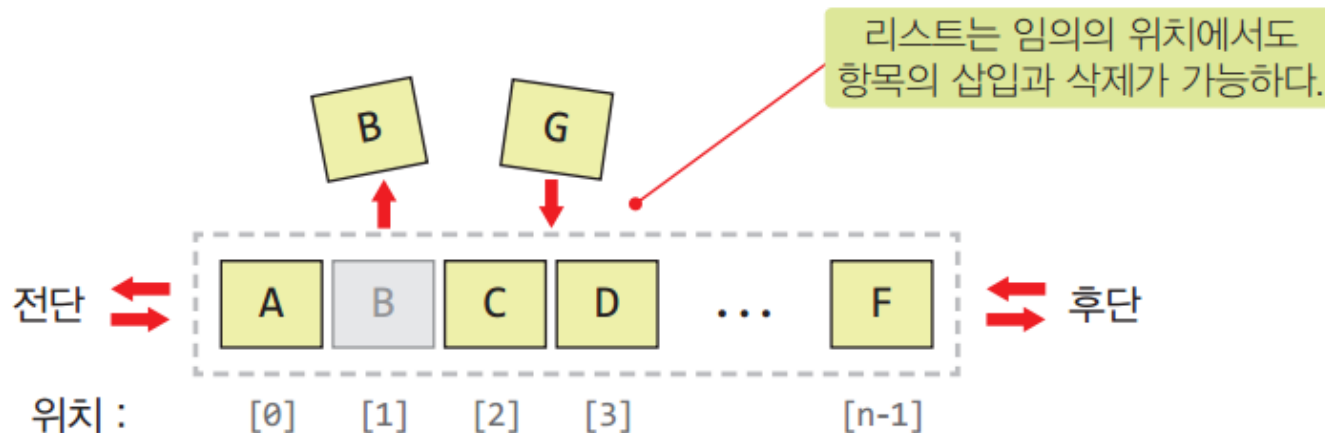
- 리스트(list), 선형리스트(linear list)
 - 순서를 가진 항목들의 모임
 - $L = [item_0, item_1, item_2, \dots, item_{n-1}]$
 - 집합: 항목간의 순서의 개념이 없음



리스트의 구조



- 리스트
 - 항목들이 **순서**대로 나열되어 있고, 각 항목들은 **위치**를 갖는다.



- Stack, Queue, Deque과의 차이점
 - 자료의 접근 위치 **리스트의 기능을 제한**

리스트 ADT



정의 3.1 List ADT

데이터: 같은 유형의 요소들의 순서 있는 모임

연산

- `List()`: 비어 있는 새로운 리스트를 만든다.
- `insert(pos, e)`: `pos` 위치에 새로운 요소 `e`를 삽입한다.
- `delete(pos)`: `pos` 위치에 있는 요소를 꺼내고(삭제) 반환한다.
- `isEmpty()`: 리스트가 비어있는지를 검사한다.
- `getEntry(pos)`: `pos` 위치에 있는 요소를 반환한다.
- `size()`: 리스트안의 요소의 개수를 반환한다.
- `clear()`: 리스트를 초기화한다.
- `find(item)`: 리스트에서 `item`이 있는지 찾아 인덱스를 반환한다.
- `replace(pos, item)`: `pos`에 있는 항목을 `item`으로 바꾼다.
- `sort()`: 리스트의 항목들을 어떤 기준으로 정렬한다.
- `merge(lst)`: 다른 리스트 `lst`를 리스트에 추가한다.
- `display()`: 리스트를 화면에 출력한다.
- `append(e)`: 리스트의 맨 뒤에 새로운 항목을 추가한다.

항목수 감소

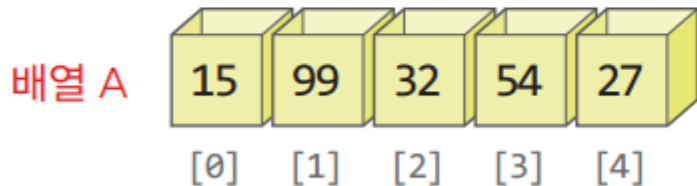
항목수 변화X

리스트 구현 방법



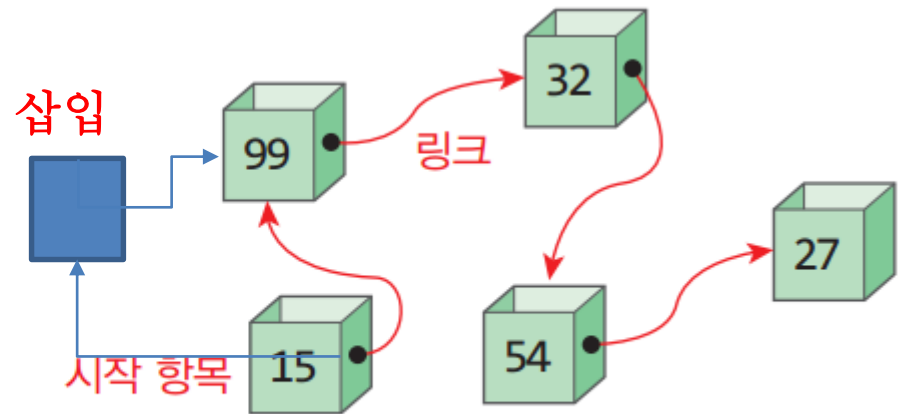
- 배열 구조
 - 구현이 간단
 - 항목 접근이 $O(1)$
 - 삽입, 삭제시 오버헤드
 - 항목의 개수 제한

아무리 크더라도 K번째 항목을
바로 찾는다



배열 구조의 리스트

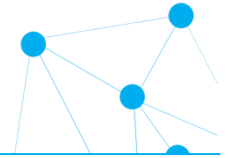
- 연결된 구조
 - 구현이 복잡
 - 항목 접근이 $O(n)$
 - 삽입, 삭제가 효율적
 - 크기가 제한되지 않음



연결된 구조의 리스트

6장

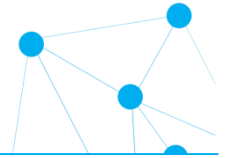
리스트 용어 정리



파이썬 리스트	C언어에서의 배열이 진화된 형태의 스마트한 배열이다. 이 책에서는 배열 또는 배열 구조의 의미로 사용한다. 어떤 자료구조를 구현하기 위한 하나의 방법으로 사용한다.
연결 리스트	자료들이 일렬로 나열할 수 있는 연결된 구조를 말한다. 배열 구조(파이썬의 리스트)에 대응되는 의미로 사용한다.
자료구조 리스트	추상적인 의미의 자료구조 리스트를 의미한다. 앞에서 우리는 이 리스트의 ADT를 정의하였다. 이를 구현하기 위해 배열 구조(파이썬의 리스트)나 연결된 구조(연결 리스트)를 사용할 것이다.

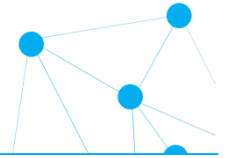
파이썬 리스트: 배열 구조, 추상적 자료구조 리스트를 구현한 사용 사례 예,
앞으로 사용
자료구조 리스트: 추상적인 개념

3.2 파이썬 리스트



- 파이썬의 리스트는 스마트한 배열이다.
- 파이썬의 리스트는 동적 배열로 구현되었다.
- 파이썬 리스트의 시간 복잡도

파이썬 리스트



- 파이썬 리스트는 스마트한 배열이다
- 리스트 선언

```
A = [ 1, 2, 3, 4, 5 ]           # 파이썬 리스트 A
```

– C 언어의 배열 선언

```
int A[5] = { 1, 2, 3, 4, 5 };    // 정수 배열 A선언 및 초기화
```

- 항목의 수

```
print('파이썬 리스트 A의 크기는 ', len(A))    # A의 크기(항목 수) 출력    스마트
```

- 항목 추가: 용량을 늘릴 수 있다.

```
A.append(6)           # A = [1, 2, 3, 4, 5, 6]  
A.append(7)           # A = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]  
A.insert(0, 0)         # A = [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]
```

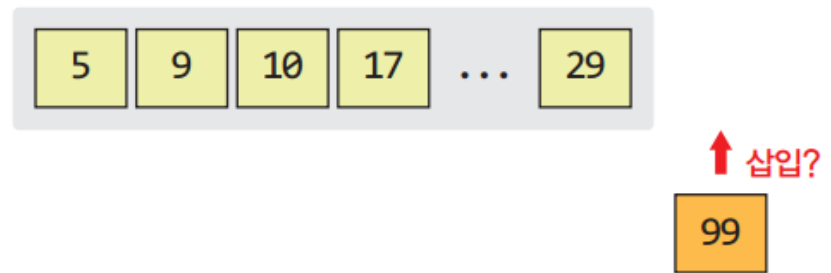
스마트:용량 늘릴수~

파이썬 리스트는 동적 배열로 구현되었다

- 필요한 양보다 **넉넉한 크기의 메모리를 사용!**



(크기 < 용량) 인 상황에서의 항목 삽입



(크기 == 용량) 인 상황에서의 항목 삽입

- 남은 공간이 없으면 어떻게 삽입할까?

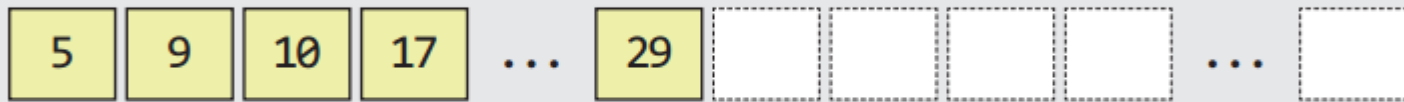
동적 배열 구조에서의 용량 증가 과정



Step1: 용량을 확장한 새로운 배열 할당. (예: 기존 배열 용량의 2배) 시스템에 따라



Step2: 기존의 배열을 새로운 배열에 복사



Step3: 항목을 삽입

복사: $O(n)$



↑ 삽입!(현재 항목의 개수 증가)

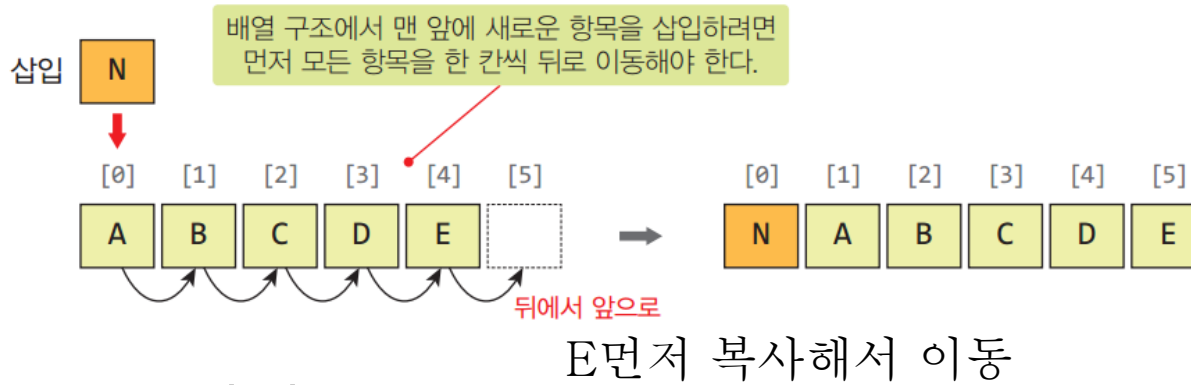
Step4: 기존 배열 해제, 리스트로 새 배열 사용

이렇게 편리하지만, 메모리의 낭비 감수(메모리 준비)
튜플은 변경X 메모리 면에서 효율적

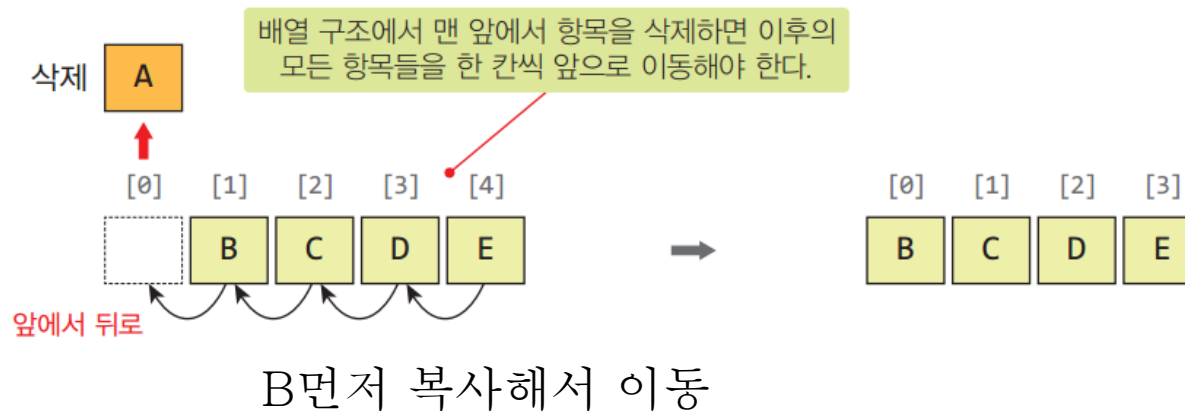
파이썬 리스트의 시간 복잡도



- `append(e)` 연산: 대부분의 경우 $O(1)$ 용량 남아있을 때 $O(1)$
용량 넘치면 $O(n)$
Append가 더 효율적
- `insert(pos, e)` 연산: $O(n)$



- `pop(pos)` 연산: $O(n)$

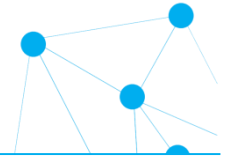


3.3 배열로 구현한 리스트



- 배열 구조로 자료구조 리스트를 구현하자.
 - 전역변수와 함수로 구현한 리스트
 - 테스트 프로그램
- 클래스로 구현하는 것이 더 좋은 방법이다.
 - 클래스로 구현한 리스트
 - 테스트 프로그램
- 연산들의 시간 복잡도?

배열로 구현한 리스트(함수 버전)



- 자료구조 리스트의 ADT 구현에 파이썬 리스트 이용
- 함수 버전: 전역변수와 함수로 구현

```
items = []                # 리스트 항목 저장을 위한 파이썬 리스트

def insert(pos, elem) :   # pos 위치에 새로운 요소 item을 삽입한다.
    items.insert(pos, elem) # 파이썬 리스트 클래스의 insert 연산
def delete(pos) :         # pos 위치에 있는 요소를 꺼내고 반환한다.
    return items.pop(pos)  # 파이썬 리스트 클래스의 pop 연산
def getEntry(pos): return items[pos]    # pos번째 항목 반환
def isEmpty( ) : return len(items) == 0 # 크기가 0이면 True 아니면 False
def size( ) :      return len(items)    # 리스트의 크기 반환. len()함수 이용
def clear( ) :     items = []           # items를 초기화 --> 오류
def find(item) : return items.index(item) # 탐색 후 인덱스 반환
def replace(pos, elem): items[pos] = elem # pos번째 항목 변경
def sort() : items.sort()               # 정렬(sort메소드 이용)
def merge(lst) : items.extend(lst)      # 병합(확장)
def display(msg='ArrayList: ') :       # 출력: 디폴트 인수 사용
    print(msg, size(), items)           # 메시지+크기+배열내용 출력
```



테스트 프로그램(함수 버전)

```
display('파이썬 리스트로 구현한 리스트 테스트')
insert(0, 10);      insert(0, 20);  insert(1, 30)
insert(size(), 40); insert(2, 50)   # 한 줄에 여러 문장
display("파이썬 리스트로 구현한 List(삽입x5): ")
sort()
display("파이썬 리스트로 구현한 List(정렬후): ")
replace(2, 90)
display("파이썬 리스트로 구현한 List(교체x1): ")
delete(2); delete(size() - 1); delete(0)
```

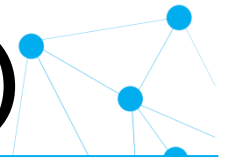
```
display("파이썬 리스트로 구현한 List(삭제x3): ")
lst = [ 1, 2, 3 ]
merge(lst)
display("파이썬 리스트로 구현한 List(병합): ")
clear()
display("파이썬 리스트로 구현한 List(정리후): ")
```

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
파이썬 리스트로 구현한 리스트 테스트 0 []
파이썬 리스트로 구현한 List(삽입x5): 5 [20, 30, 50, 10, 40]
파이썬 리스트로 구현한 List(정렬후): 5 [10, 20, 30, 40, 50]
파이썬 리스트로 구현한 List(교체x1): 5 [10, 20, 90, 40, 50]
파이썬 리스트로 구현한 List(삭제x3): 2 [20, 40]
파이썬 리스트로 구현한 List(병합+3): 5 [20, 40, 1, 2, 3]
파이썬 리스트로 구현한 List(정리후): 5 [20, 40, 1, 2, 3]
```

clear()연산 결과 오류!
0 []가 기대 출력.
items를 전역 변수로
선언해야 함.
global items 추가

```
def clear( ) :
    global items
    items = []
```


배열로 구현한 리스트(클래스 버전)



```
class ArrayList:                                # 이 책에서 클래스 코드는 살구색 바탕 이용
    def __init__( self ):                       # 생성자 (2.10절 참조)
        self.items = []                       # 클래스 변수 선언 및 초기화

    def insert(self, pos, elem) :
        self.items.insert(pos, elem)

    def delete(self, pos) :
        return self.items.pop(pos)

    def isEmpty( self ) :
        return self.size() == 0

    def getEntry(self, pos) :
        return self.items[pos]

    def size( self ) :
        return len(self.items)

    def clear( self ) :
        self.items = []                       # items는

    def find(self, item) :
        return self.items.index(item)

    def replace(self, pos, elem) :
        self.items[pos] = elem

    def sort(self) :
        self.items.sort()

    def merge(self, lst) :
        self.items.extend(lst)

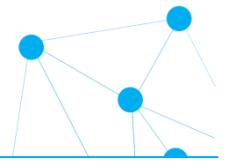
    def display(self, msg='ArrayList:'):
        print(msg, '항목수=', self.size(), self.items)
```

테스트 프로그램(클래스 버전)



```
s = ArrayList()
s.display('파이썬 리스트로 구현한 리스트 테스트')
s.insert(0, 10);          s.insert(0, 20);          s.insert(1, 30)
s.insert(s.size(), 40);   s.insert(2, 50)
s.display("파이썬 리스트로 구현한 List(삽입x5): ")
s.sort()
s.display("파이썬 리스트로 구현한 List(정렬후): ")
s.replace(2, 90)
s.display("파이썬 리스트로 구현한 List(교체x1): ")
s.delete(2);   s.delete(s.size() - 1);   s.delete(0)
s.display("파이썬 리스트로 구현한 List(삭제x3): ")
lst = [ 1, 2, 3 ]
s.merge(lst)
s.display("파이썬 리스트로 구현한 List(병합+3): ")
s.clear()
s.display("파이썬 리스트로 구현한 List(정리후): ")
```

3.4 리스트의 응용 : 라인 편집기

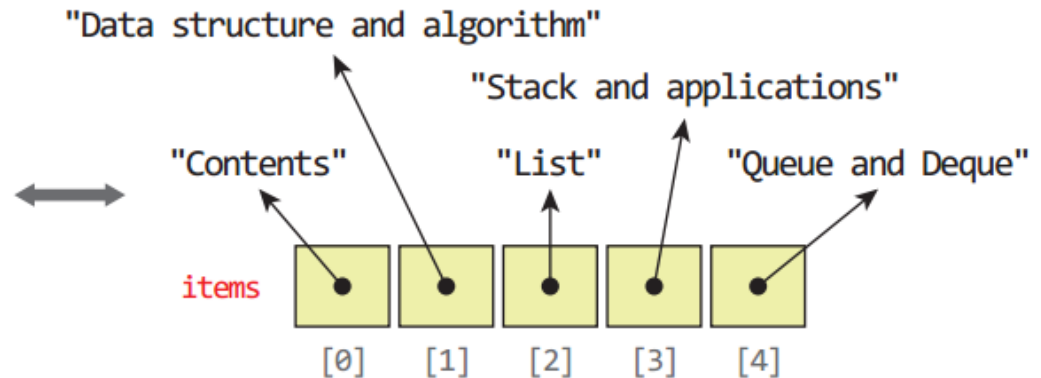


- 라인 편집기 기능
- 실행 예
- 리스트를 이용한 구현 코드

라인 편집기 기능



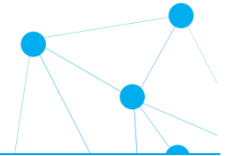
Contents
Data structure and algorithm
List
Stack and applications
Queue and Deque



- 라인 편집기 기능

- i: 라인 삽입. 행 번호와 문자열을 입력하면 그 행에 한 라인 추가
- d: 한 라인 삭제. 행 번호를 입력하면 그 행을 삭제
- r: 한 라인 변경. 행 번호와 문자열을 입력하면 그 행의 내용을 변경
- p: 현재 내용 출력. 현재 문서의 모든 내용을 라인 번호와 함께 출력
- l: 파일 입력. 지정된 (test.txt) 파일로부터 라인을 읽어 들임
- s: 파일 출력. 지정된 (test.txt) 파일로 편집 내용을 저장

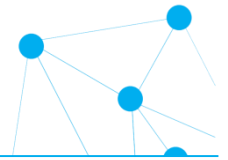
실행 결과 1



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> i
입력행 번호: 0
입력행 내용: Contents
[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> i
입력행 번호: 1
입력행 내용: 자료구조와 알고리즘
[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> i
입력행 번호: 2
입력행 내용: 리스트
[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> i
입력행 번호: 3
입력행 내용: 스택, 큐, 덱
[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> p
Line Editor
[ 0] Contents
[ 1] 자료구조와 알고리즘
[ 2] 리스트
[ 3] 스택, 큐, 덱
[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> d
삭제행 번호: 1
[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> p
Line Editor
[ 0] Contents
[ 1] 리스트
[ 2] 스택, 큐, 덱
[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> _
```

실행 결과 2



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> l
[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> p
Line Editor
[ 0] class ArrayList:
[ 1]     def __init__( self ):
[ 2]         self.items = []
[ 3]
[ 4]     def insert(self, pos, elem) : self.items.insert(pos, elem)
[ 5]     def delete(self, pos) : self.items.pop(pos)
[ 6]     def isEmpty( self ) : return self.size() == 0

[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> r
  변경행 번호: 5
  변경행 내용:      def delete(this, pos) : this.items.pop(pos)
[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> p
Line Editor
[ 0] class ArrayList:
[ 1]     def __init__( self ):
[ 2]         self.items = []
[ 3]
[ 4]     def insert(self, pos, elem) : self.items.insert(pos, elem)
[ 5]     def delete(this, pos) : this.items.pop(pos)
[ 6]     def isEmpty( self ) : return self.size() == 0

[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=>
```

Text.txt를 읽음 X

내용 출력

변경 명령

self를 this로 수정

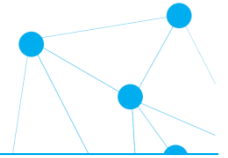
코드



```
def myLineEditor() :                # 라인 편집기 주 함수
    list = ArrayList()              # 리스트 객체 생성
    while True :
        command = input("[메뉴선택] i-입력, d-삭제, r-변경, p-출력, l-파일읽기, s-저장, q-종료=> ")

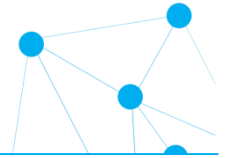
        if command == 'i' :          # 삽입 연산
            pos = int( input(" 입력행 번호: ")) # 삽입할 행 번호 입력
            str = input(" 입력행 내용: ")        # 삽입할 행 내용 입력
            list.insert(pos, str)                # insert 메소드로 삽입
        elif command == 'd' :          # 행 삭제
            pos = int( input(" 삭제행 번호: ")) # 삭제할 행 번호 입력
            list.delete(pos)              # delete 메소드로 삭제
        elif command == 'r' :          # 행 내용 변경
            pos = int( input(" 변경행 번호: ")) # 변경할 행 번호 입력
            str = input(" 변경행 내용: ")        # 변경할 행 내용 입력
            list.replace(pos, str)          # replace로 변경
        elif command == 'q' : return    # 프로그램 종료
```

3.5~3.6 집합

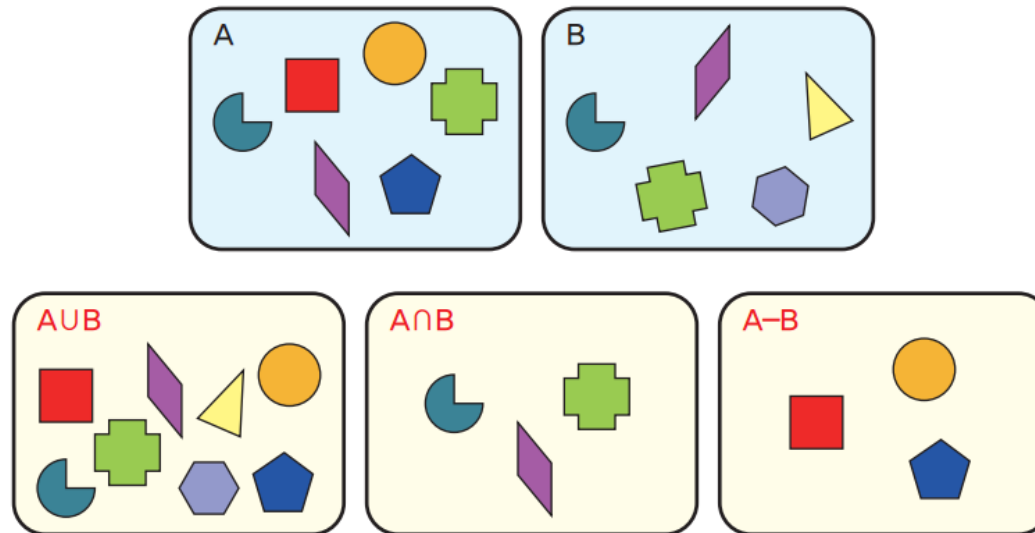


- 3.5 집합이란?
 - 집합 ADT
- 3.6 집합의 구현
 - 집합의 연산들
 - 테스트 코드
- 연산들의 시간 복잡도?

3.5 집합이란?



- 특징
 - 원소의 중복을 허용하지 않음
 - 원소들 사이에 순서가 없음: 선형 자료구조가 아님
 - $S = \{item_0, item_1, item_2, \dots, item_{n-1}\}$
- 연산들



집합 ADT



정의 3.2 Set ADT

데이터: 같은 유형의 유일한 요소들의 모임. 원소들은 순서는 없지만 서로 비교할 수는 있어야 함.
연산

- `Set()`: 비어 있는 새로운 집합을 만든다.
- `size()`: 집합의 원소의 개수를 반환한다.
- `contains(e)`: 집합이 원소 `e`를 포함하는지를 검사하고 반환함.
- `insert(e)`: 새로운 원소 `e`를 삽입함. 이미 `e`가 있다면 삽입하지 않음.
- `delete(e)`: 원소 `e`를 집합에서 꺼내고(삭제) 반환한다.
- `equals(setB)`: `setB`와 같은 집합인지를 검사.
- `union(setB)`: `setB`와의 합집합을 만들어 반환한다.
- `intersect(setB)`: `setB`와의 교집합을 만들어 반환한다.
- `difference(setB)`: `setB`와의 차집합을 만들어 반환한다.
- `display()`: 집합을 화면에 출력한다.

3.6 집합의 구현



- 집합은 다양한 방법으로 구현할 수 있음
 - 리스트, 비트 벡터, 트리, 해싱 구조 등
- **리스트**를 이용한 구현

```
class Set:                                # 집합 클래스
    def __init__( self ):                 # 생성자
        self.items = []                  # 원소를 저장하기 위한 리스트 생성

    def size( self ):                     # 집합의 크기
        return len(self.items)           # len()함수 사용
    def display(self, msg):               # 화면에 출력
        print(msg, self.items)           # 메시지 + 집합 내용 출력
```

집합의 연산들



```
def contains(self, item) :  
    return item in self.items
```

```
def contains(self, item) :  
    for i in range(len(self.items)):  
        if self.items[i] == item :  
            return True  
    return False
```

```
def insert(self, elem) :  
    if elem not in self.items :  
        self.items.append(elem)
```

```
def delete(self, elem) :  
    if elem in self.items :  
        self.items.remove(elem)
```

```
def union( self, setB ):  
    setC = Set()  
    setC.items = list(self.items)  
    for elem in setB.items :  
        if elem not in self.items :  
            setC.items.append(elem)  
    return setC
```

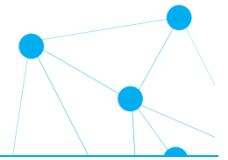
```
def intersect( self, setB ):  
    setC = Set()  
    for elem in setB.items :  
        if elem in self.items :  
            setC.items.append(elem)  
    return setC
```

```
def difference( self, setB ):  
    setC = Set()  
    for elem in self.items:  
        if elem not in setB.items:  
            setC.items.append(elem)  
    return setC
```

items ————— list(self.items)

자료 구조 setC.items ————— list(self.items) 복사(깊은복사)

테스트 코드



```
setA = Set()
setA.insert('휴대폰')
setA.insert('지갑')
setA.insert('손수건')
setA.display('Set A:')
```

```
setB = Set()
setB.insert('빗')
setB.insert('파이썬 자료구조')
setB.insert('야구공')
setB.insert('지갑')
setB.display('Set B:')
```

```
setB.insert('빗')
setA.delete('손수건')
setA.delete('발수건')
setA.display('Set A:')
setB.display('Set B:')
```

```
setA.union(setB).display('A U B:')
setA.intersect(setB).display('A ^ B:')
setA.difference(setB).display('A - B:')
```

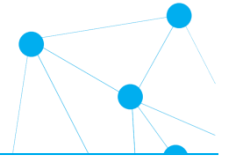
```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Set A: ['휴대폰', '지갑', '손수건']
Set B: ['빗', '파이썬 자료구조', '야구공', '지갑']
Set A: ['휴대폰', '지갑']
Set B: ['빗', '파이썬 자료구조', '야구공', '지갑']
A U B: ['휴대폰', '지갑', '빗', '파이썬 자료구조', '야구공']
A ^ B: ['지갑']
A - B: ['휴대폰']
```

'빗'을 중복해서 넣었지만
하나만 들어 있음

합집합, 교집합, 차집합

3장 연습문제, 실습문제





감사합니다!