청년 AI 아카데미 20기

알고리즘 실습

DomJudge 튜토리얼 및 자료구조 실습

PIAI 인공지능연구원

POSTECH
POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Orientation

TA

- A반: 안태훈 (sloth@postech.ac.kr)
- B반: 정재훈 (sk7755@postech.ac.kr)
- C반: 정묵권 (jmg1032@postech.ac.kr)

평가

- 과제 90% (3문제 예정, 프로그램 실행 속도 순으로 점수차등제 적용)
- 시험 10% (총점 10점, 3문제 내외 예정, 12/1 14:00~15:00)

알고리즘 실습의 목표

알고리즘: Input → HOW?? → Output

- 알고리즘은 왜 중요한가요? (feat. 수학은 왜 중요한가요?)
- 컴퓨터 학문의 기초이자, 컴퓨터처럼 접근하는 사고능력과 논리를 기를 수 있습니다!

알고리즘 실습의 중점적인 목표

- 계산 문제를 해결할 때 주로 사용되는 기법(알고리즘)의 **개념**을 배웁니다.

  Ex> 분할 정복, 욕심쟁이 기법, 동적 계획법 등…
- 이론을 바탕으로 **대표적인 알고리즘 및 문제** 등을 실습합니다.

  Ex> Knapsack, BFS, DFS 등…
- 강의 내용을 **응용**하여 새로운 문제를 스스로 해결하는 **연습**을 합니다.
- 설계한 알고리즘의 분석 및 **코드로 구현**하는 연습을 합니다.

  ➔ 바로 코딩보다는…

알고리즘 실습의 목표

상시 SW 역량테스트 구성

평가기준 : TestCase 전체 Pass, 실행속도, 코드리뷰 등

구분	검정시간	지원언어	사용가능한 라이브러리	샘플문제	추천 연습문제
A형	3시간	C/C++/Java/Python	제한 없음	풀어보기	D2~4
B형	4시간	C/C++/Java	라이브러리 사용 불가 (단, C언어의 경우 동적할당을 위한 <malloc.h> 가능)	풀어보기	D4~6
C형	4시간	C/C++	라이브러리 사용 불가 (단, C언어의 경우 동적할당을 위한 <malloc.h> 가능)	풀어보기	D5~7

효율적인 알고리즘 설계의 중요성

	O(n^3)	O(n^2)	O(n lg n) (approx.)	In 1 second?
100	1,000,000x	10,000x	1,650x	Loose
1000	100,000,000x	1,000,000x	16,500x	Very tight
10000	1e+12x	100,000,000x	165,000x	Impossible
100000	1e+15x	10,000,000,000x	1,650,000x	

Today

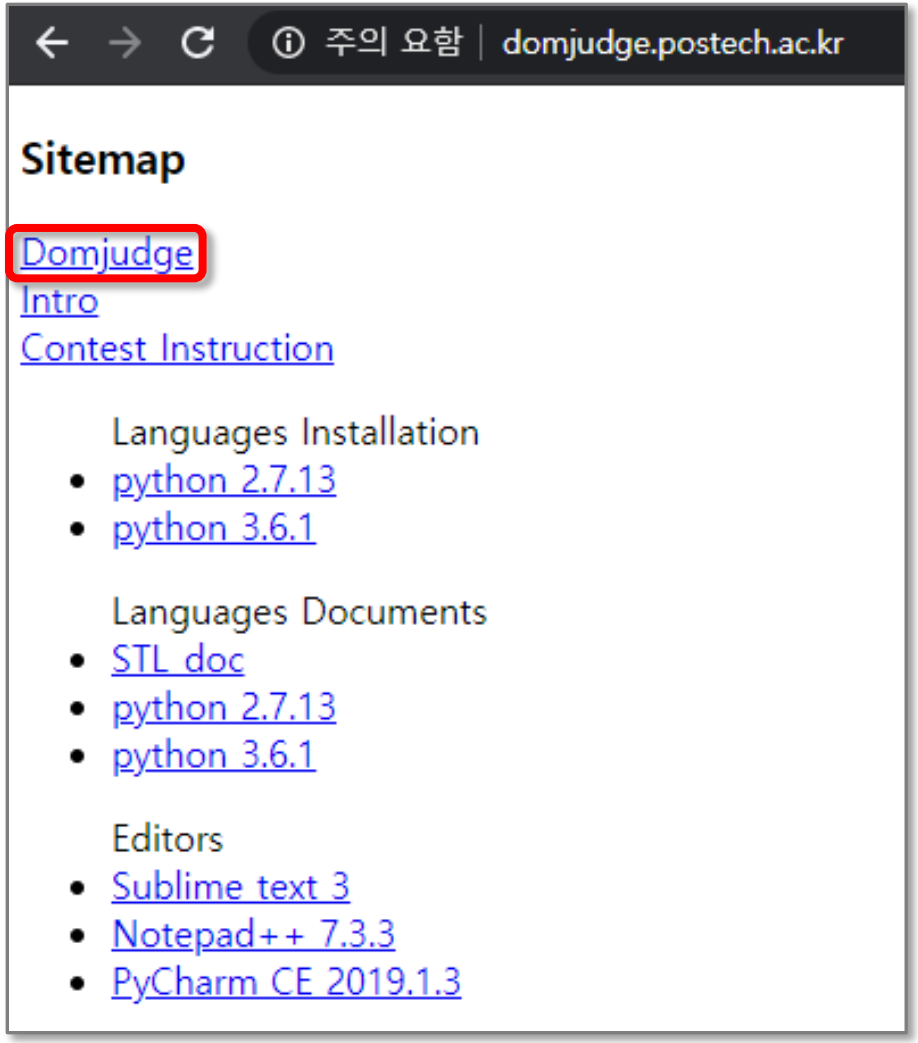
- **수업 진행 방식 소개**
  - Domjudge 사용법
- **자료구조**
  - 스택
  - 큐
  - 우선순위 큐

Introduction to Domjudge

Domjudge

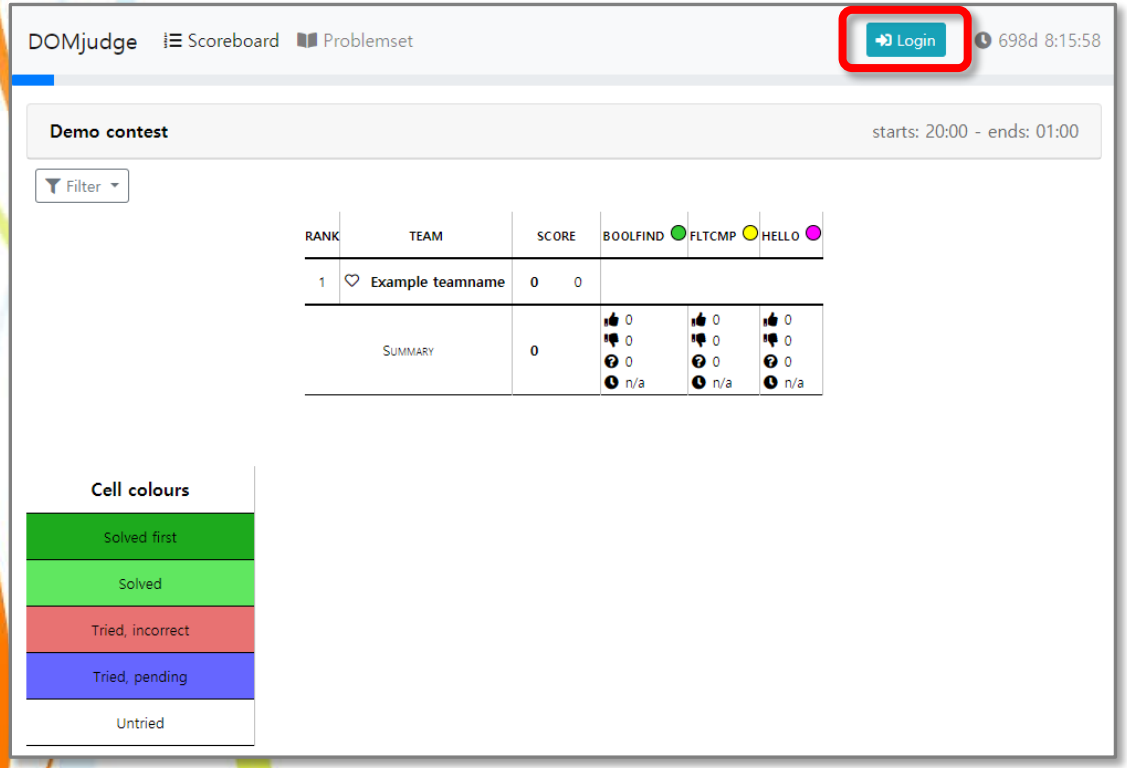
- https://domjudge.postech.ac.kr
- 코딩 경시대회 플랫폼
- 코드 제출 및 채점 기능

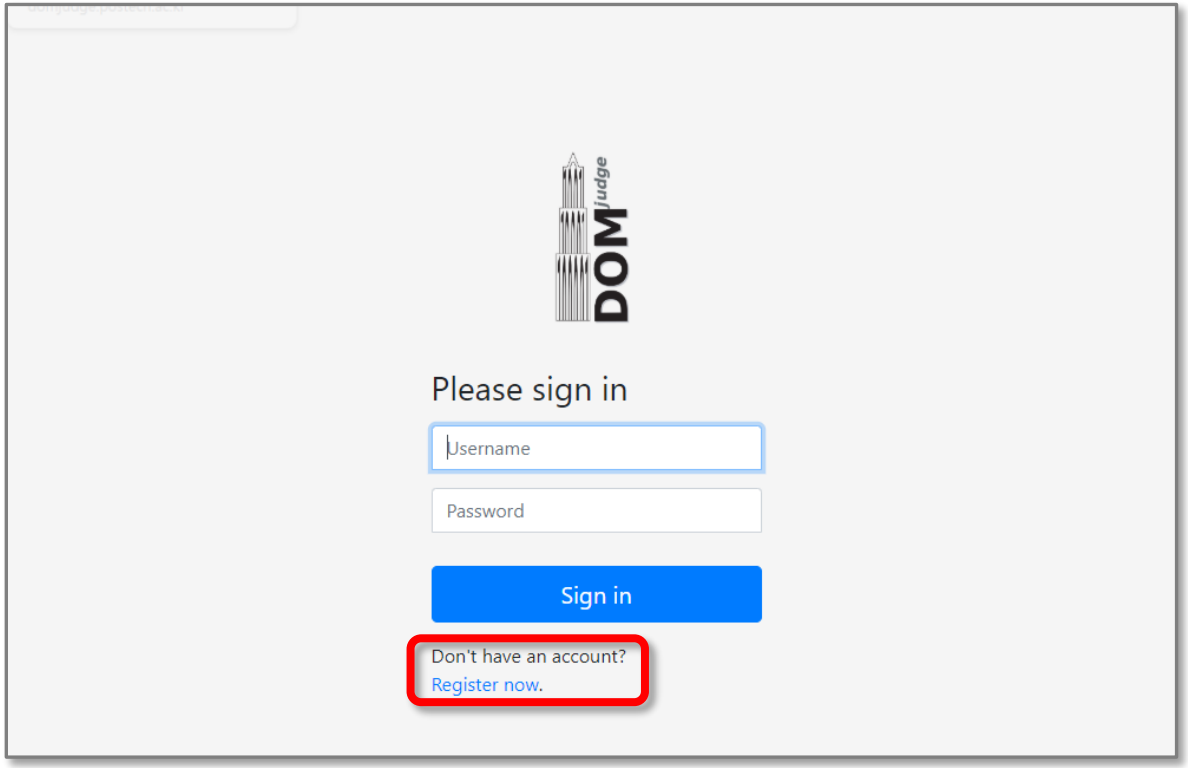
"**Domjudge**" 버튼을 클릭하세요.



Introduction to Domjudge

Domjudge의 "**Register now**"를 클릭하여 아이디를 등록하세요.





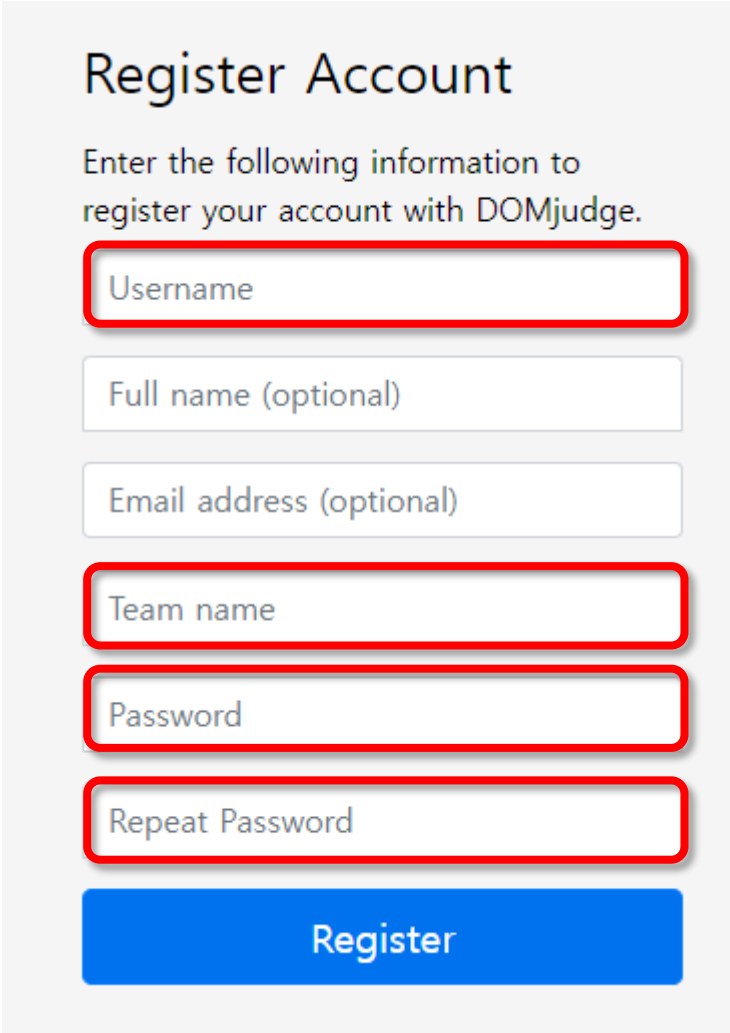
PIAI 인공지능연구원

POSTECH
POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

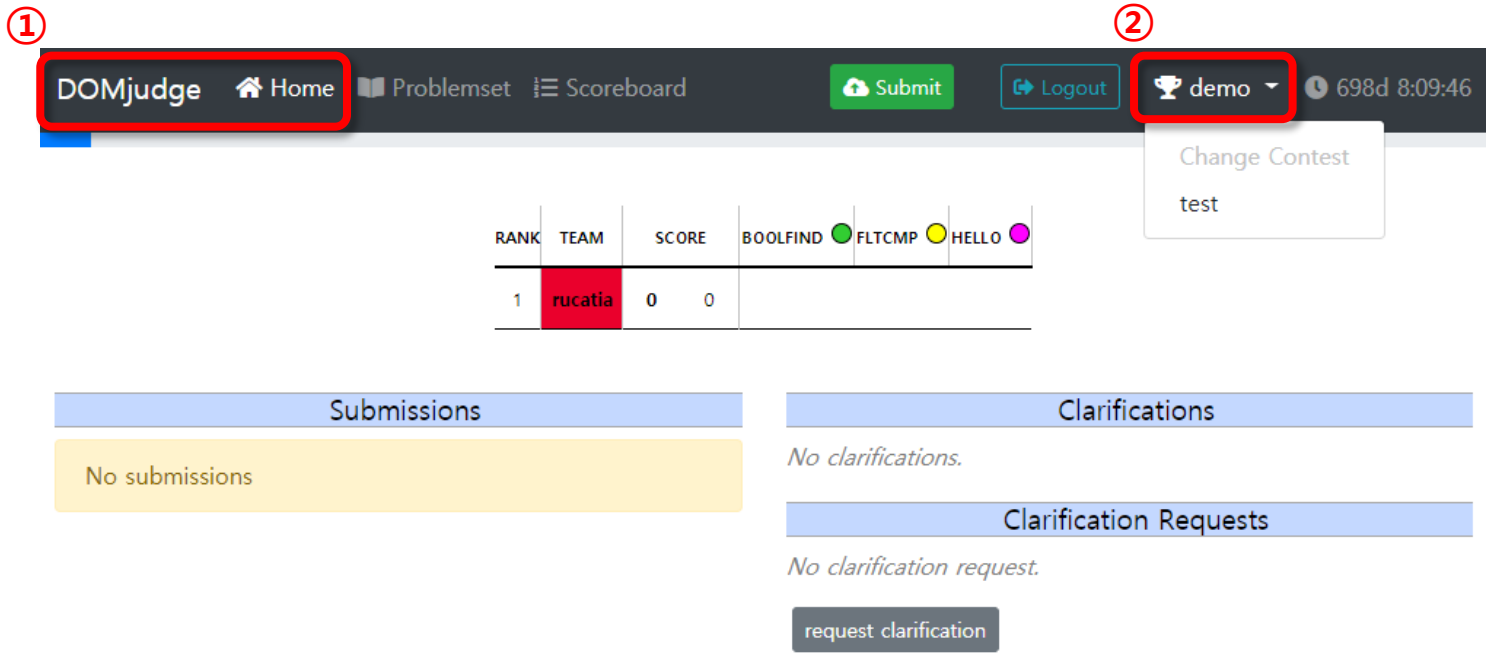
Introduction to Domjudge

가입 시 다음과 같이 기입합니다.

- Username: 로그인할 아이디
- Full name: 생략
- Email: 생략
- Team name: 조+본인 이름 (영어로 작성)
  - Ex) A1Taehoon
- Password: 패스워드
- Repeat Password: 패스워드 확인



Domjudge Home



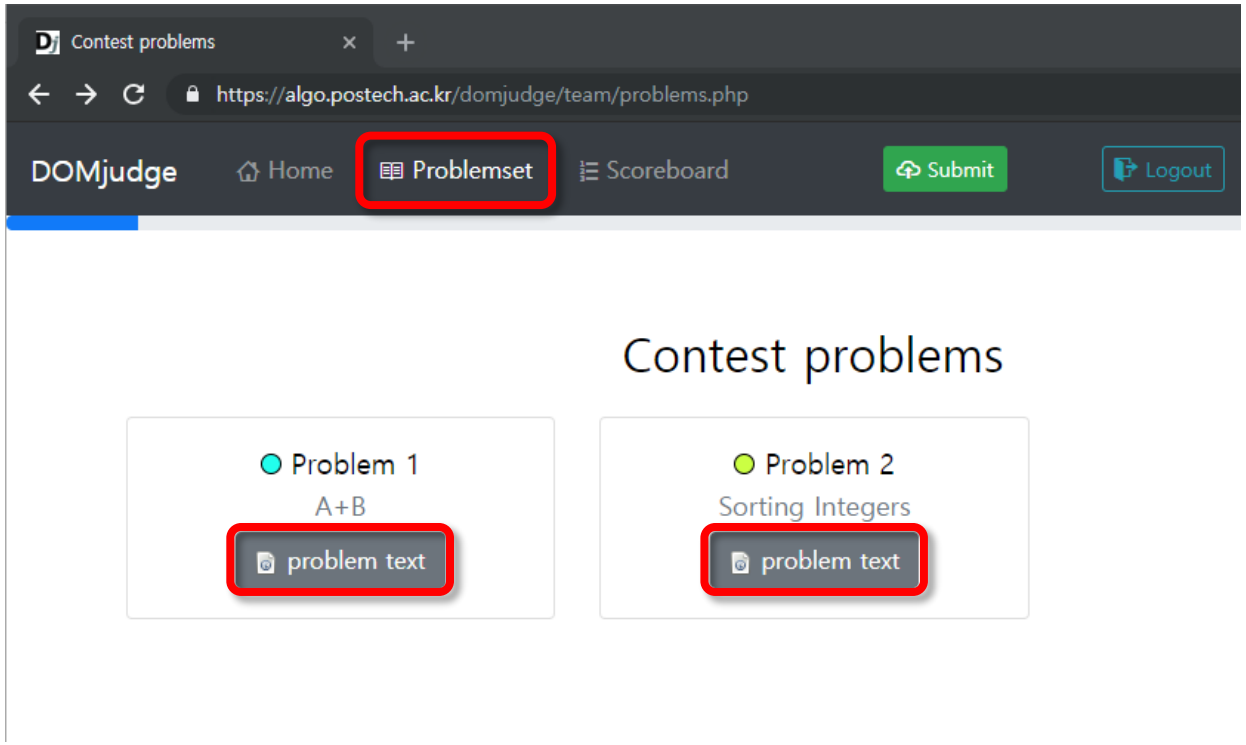
로그인 후의 홈 화면입니다.

① 이 버튼을 누르면 홈 화면으로 돌아오게 됩니다.

② 이 버튼을 통해 contest를 선택하시면 해당하는 날짜에 진행되는 실습에 참가하실 수 있습니다.

Problem Text

- 상단의 **Problemset** 버튼을 누르면 다음과 같이 문제 설명을 볼 수 있는 페이지로 넘어옵니다.
- "**problem text**" 버튼을 눌러 각 문제에 대한 설명을 확인하실 수 있습니다.



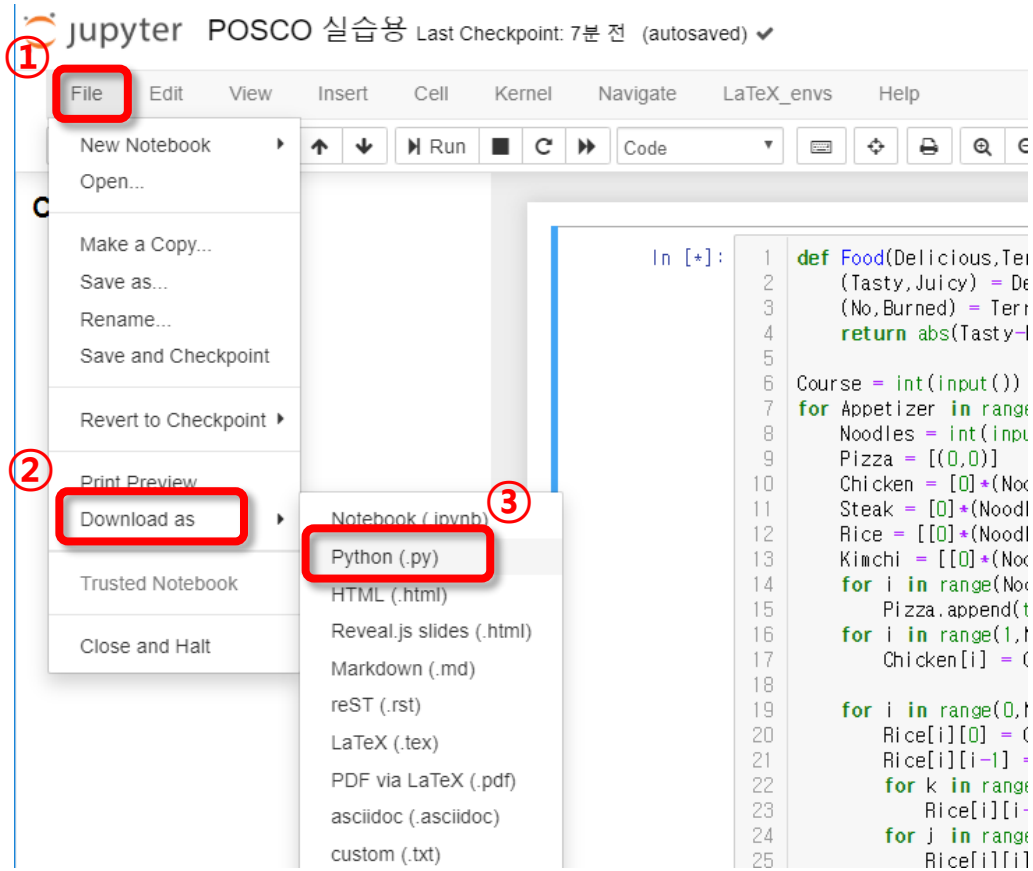
How to Submit

Jupyter Notebook을 쓰신다면, 오른쪽과 같은 방법으로 개인 컴퓨터에 py 파일을 저장 가능합니다.

① 열려있는 ipynb 파일에서 File 선택
② Download as 선택
③ Python (.py) 선택

자동으로 다운로드가 되며, 컴퓨터의 다운로드 폴더에 있습니다. (이 부분은 개인이 인터넷 옵션을 어떻게 설정하느냐에 따라 다릅니다.)

※주의! Cell이 여러 개 있다면 모두 묶어서 하나의 파일로 다운로드가 됩니다. 제출 시 다른 Cell의 주석처리 혹은 파일을 분리해서 하는 것을 추천합니다.
+ 제출 전 코드를 확인해보세요!



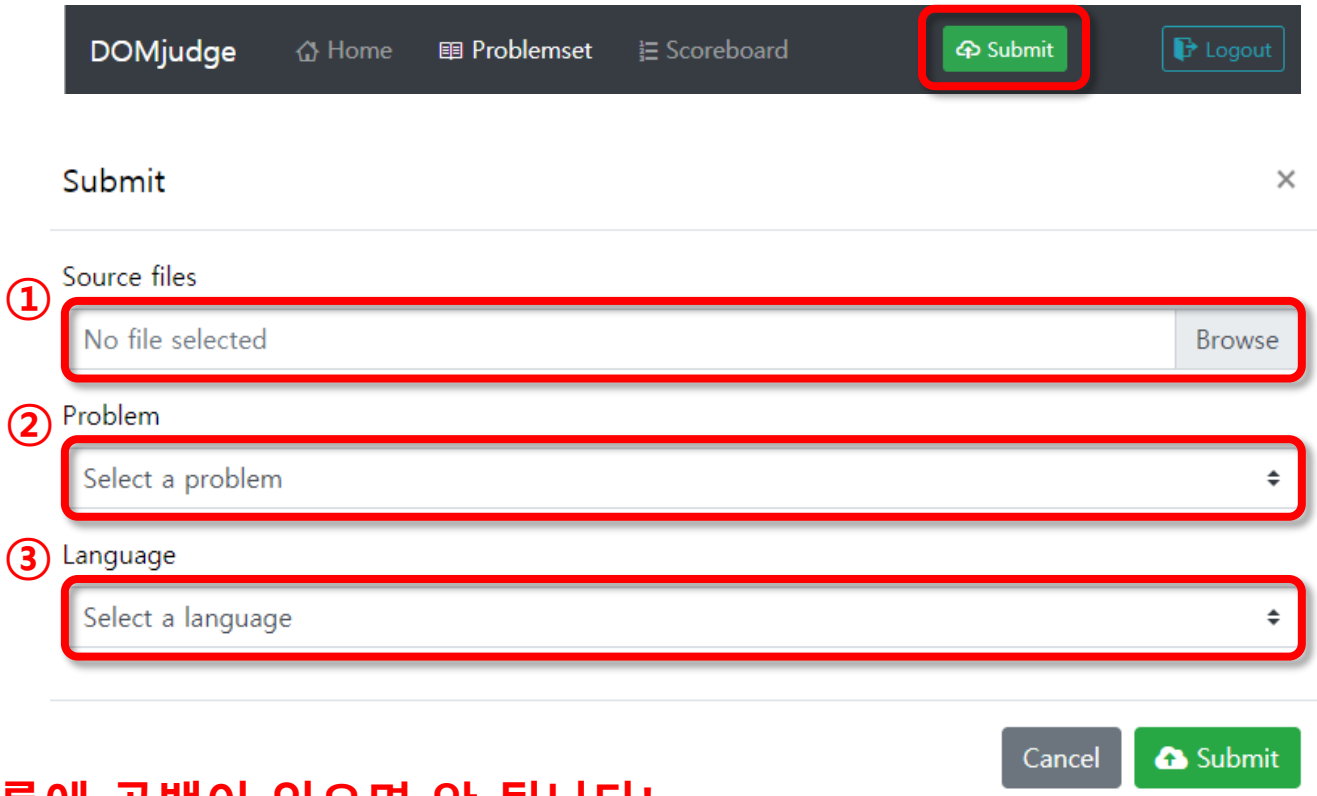
How to Submit

상단의 **Submit** 버튼을 통해서 코드를 제출하실 수 있습니다.

① 소스 코드를 선택하여 붙여 넣고(혹은 Browse)

② 제출할 문제를 선택한 후

③ 제출 언어를 Python3로 설정합니다. (제출한 소스코드의 확장자가 .py인 경우 자동으로 선택됩니다.)

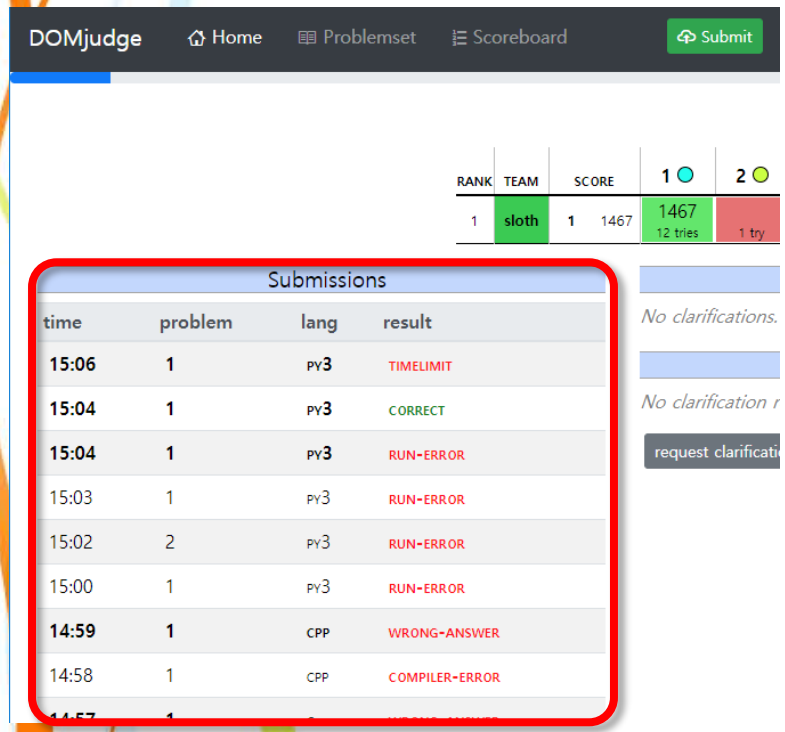


※ 제출하는 소스 코드 파일 이름에 공백이 있으면 안 됩니다!

※ 문제가 많으니 제출은 한꺼번에 하는 것보다 그때 그때 하는 것을 추천합니다!

Submission Results

코드를 제출하게 되면 다음과 같이 제출 결과들이 표시 됩니다.



PENDING: 서버에서 코드를 채점 중입니다. 기다린 후에 새로고침(F5)을 누르시기 바랍니다.

COMPILER-ERROR: 파일을 컴파일하는 과정에서 오류가 발생했습니다. 코드에 문법적 오류가 있는지 확인해보세요.

RUN-ERROR: 프로그램이 작동하는 중에 오류가 발생했습니다. 입력 형식에 맞게 프로그램이 작성되었는지, list index와 메모리 관리가 적절한지 확인하세요. 이유를 모르겠으면 조교에게 문의하시길 바랍니다.

NO-OUTPUT: 프로그램이 아무것도 출력하지 않았습니다.

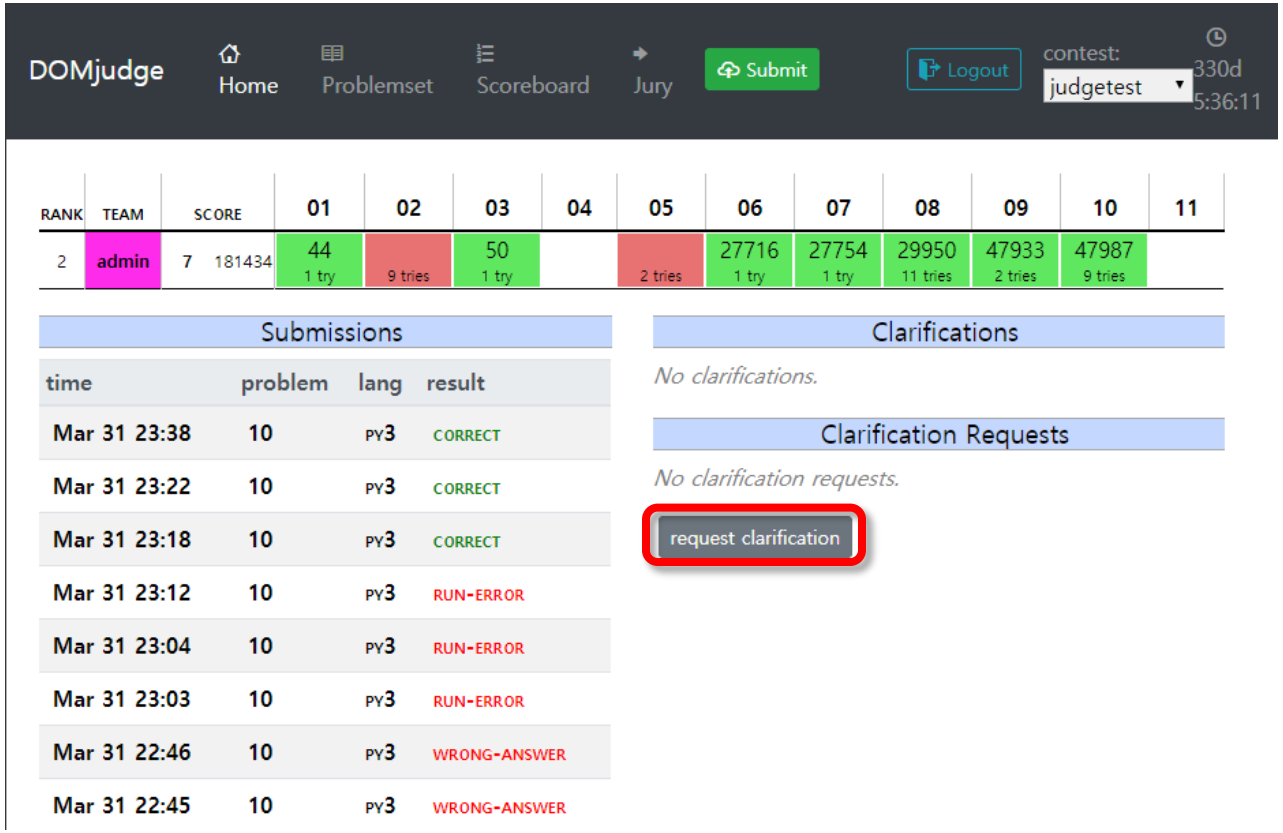
WRONG-ANSWER: 프로그램의 출력이 정답과 다릅니다. 알고리즘을 다시 생각해보세요.

TIMELIMIT: 프로그램이 시간 제한으로 인해 종료되었습니다. 더 효율적인 알고리즘을 생각해보시기 바랍니다.

CORRECT: 정답입니다!

Clarification

- **Clarification**은 Domjudge 서버를 통해 조교에게 질문을 할 수 있는 기능입니다.
- 실습시간 외에 조교에게 질문하고 싶은 것이 있다면 이 기능을 활용해주세요.
- "**request clarification**" 버튼을 통해 clarification을 보낼 수 있습니다.

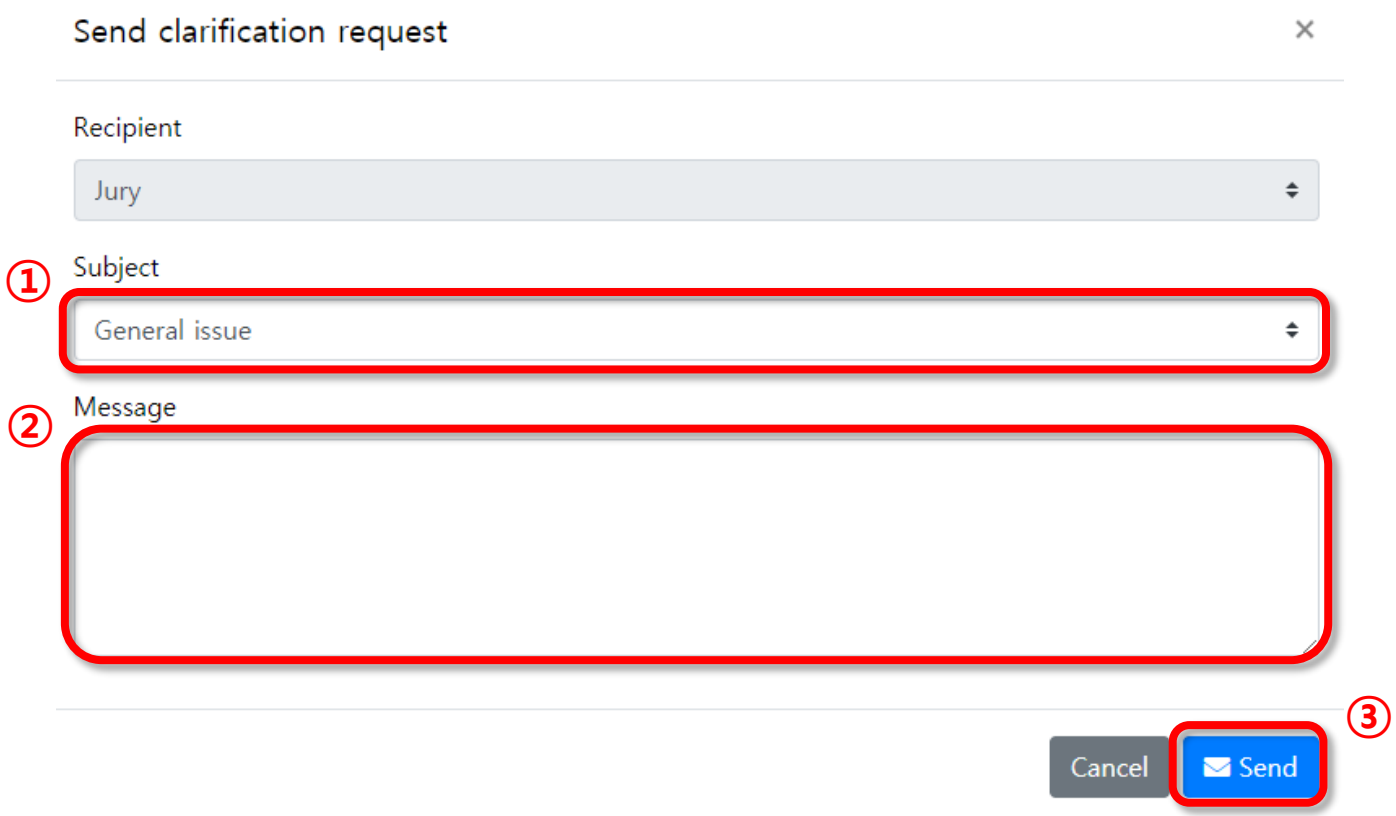


Clarification

① 질문할 문제를 선택합니다. 문제에 관한 질문이 아닌 경우, "**General issue**"를 선택해주세요.

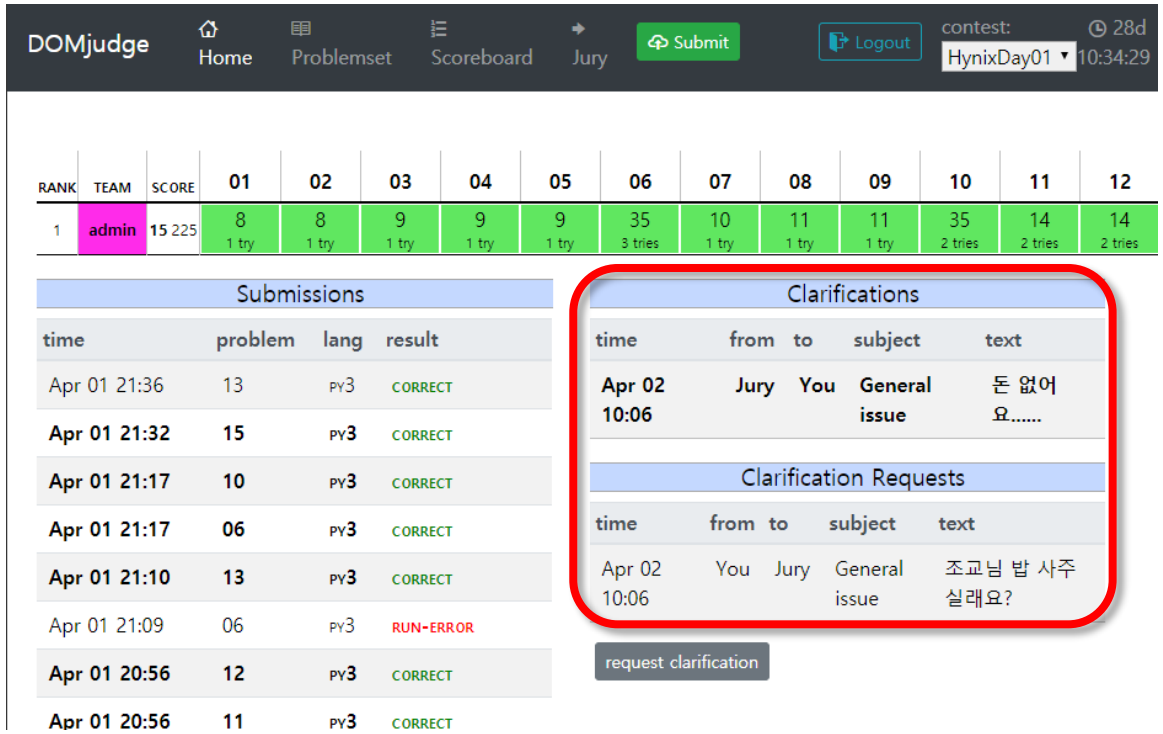
② 질문 내용을 입력 후

③ "**Send**" 버튼을 누르면 조교에게 clarification이 전달됩니다.



Clarification

답변이 오면 다음과 같이 홈 화면 오른쪽에서 확인하실 수 있습니다.



PIAI 인공지능연구원

POSTECH POHANG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

Problem Text

문제 제목

문제에 대한 설명

프로그램의 입력 형식

프로그램의 출력 형식

입출력 예시

리스트의 합

문제 정의

정수로만 이루어진 리스트에서 각 원소들을 모두 더한 값을 출력하는 프로그램을 작성하세요.

입력 형식

- 입력의 첫 줄에 테스트 케이스의 숫자 t가 주어진다.
- 그 후, t줄 동안 리스트가 입력된다. 리스트의 원소들은 정수이며 공백으로 구분되어 있다. 원소가 존재하지 않는 경우는 없다.
- 각 리스트의 원소 갯수는 100,000개 이하이다.

출력 형식

- 각 테스트 케이스에서 입력 받은 리스트의 원소들의 합을 출력한다.

입력 예시

```
3
1 5 9 11 12
0 1 0 2 0 3 0 4 0 5
100 120 -20 -30
```

출력 예시

```
38
15
170
```

Time Complexity

프로그램 문제의 입력 형식에서는 보통 입력되는 데이터의 크기가 주어집니다.

- 형식에서 언급되는 크기 및 기타 조건에 대한 예외 처리는 생략하셔도 됩니다.
- N은 10만 이하의 자연수이다. ➔ if N <= 100,000: (필요 없음)

이스의 숫자 t가 주어진다.
이스마다 정수 수열이 리스트로 주어진다. 원소들은 출발점에 순서대로 들어온 차량의 번호들을 의미하며, 서로 공백을 사이에
하나의 차량 번호는 리스트 내에서 반드시 두 번만 나타난다. 리스트의 크기는 200,000을 넘지 않는다.

주어진 입력 데이터의 크기를 통해서 실습 문제에서 요구하는 시간복잡도가 추측 가능합니다.

n(데이터의 크기)	시간복잡도
10,000,000	O(n)
100,000	O(n * log n)
1,000~5,000	$O(n^2)$

기본 라이브러리

알고리즘 실습에서는 Python 3가 제공하는 기본 라이브러리(math, heapq 등)만을 이용해서 실습을 하게 됩니다. 따라서 numpy 등을 사용할 수 없음을 주의해주세요.

※ 정적 배열(Array) 만드는 방법: List를 이용합니다. (Initial_Data는 직접 값을 넣는 곳)

- 크기 N의 1차원 배열: Arr = [Initial_Data]*N

- N*N 2차원 배열: Matrix = [[Initial_Data]*N for _ in range(N)]
- N*M 2차원 배열: Matrix = [[Initial_Data]*M for _ in range(N)]

※ 정해진 크기를 가지게 만들었으나, 언제든 Append나 Pop 등을 이용하여 크기를 바꿀 수 있습니다.

01. A+B (1)

두 수를 입력 받아서 그 합을 출력하는 프로그램을 제출해봅시다.

* Hint: input() 함수를 사용할 때에 괄호 안에 문구가 있으면 해당 문구가 출력으로 인식되어 wrong answer가 나오게 됩니다.

- input('두 수를 입력 받습니다.') ➔ **X**
- input() ➔ **O**

01. A+B (1)

```
1 a, b = input().split()
2 print(int(a) + int(b))
```

01. A+B (1)

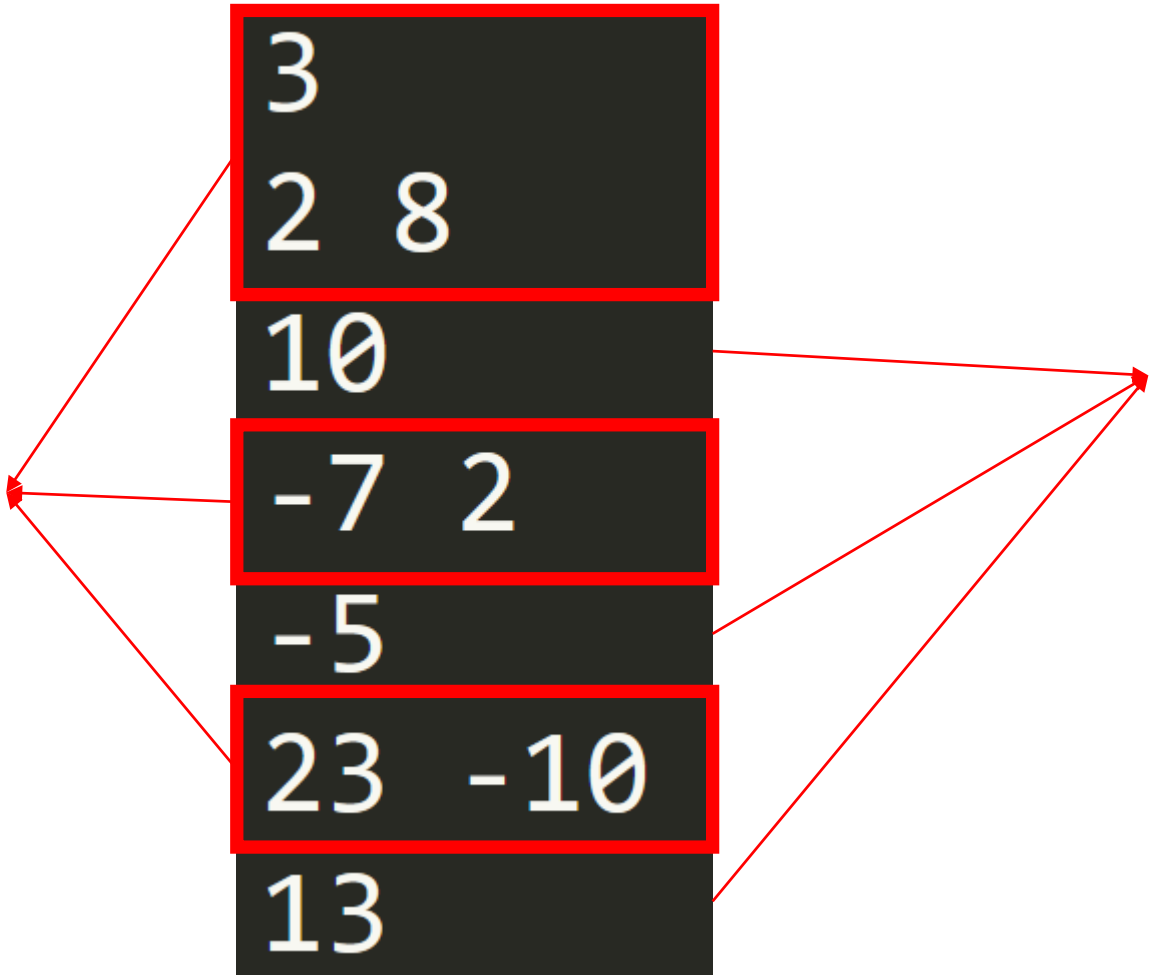
```
a, b = map(int,input().split())
print(a+b)
```

02. A+B (2)

테스트 케이스만큼 입력을 받아서, 각각의 A+B를 전부 구하는 프로그램을 구현합시다.

<입력 예시>

3 #테스트케이스 수
2 8 #1번 테스트
-7 2 #2번 테스트
23 -10 #3번 테스트



<출력 예시>

10 #1번 테스트 답
-5 #2번 테스트 답
13 #3번 테스트 답

02. A+B (2)

```
t = int(input())
for _ in range(t):
    a,b = map(int,input().split())
    print(a+b)
```

03. 리스트 합

테스트 케이스만큼 리스트를 입력 받고, 그 리스트의 합을 출력하는 프로그램을 작성합시다.

03. 리스트 합

```
def Sum(l):
    s = 0
    for i in l:
        s = s + i
    return s

t = int(input())
for _ in range(t):
    l = list(map(int,input().split()))
    print(Sum(l))
```

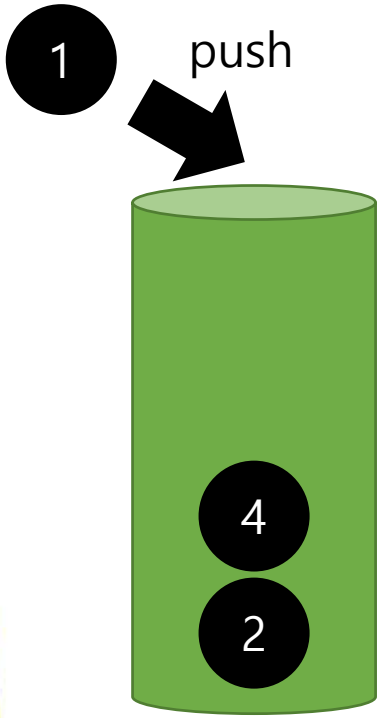
03. 리스트 합

```
t = int(input())
for _ in range(t):
    l = list(map(int,input().split()))
    print(sum(l))
```

04. 스택 구현하기

가장 기본적이고 중요한 자료 구조인 스택을 구현합니다.

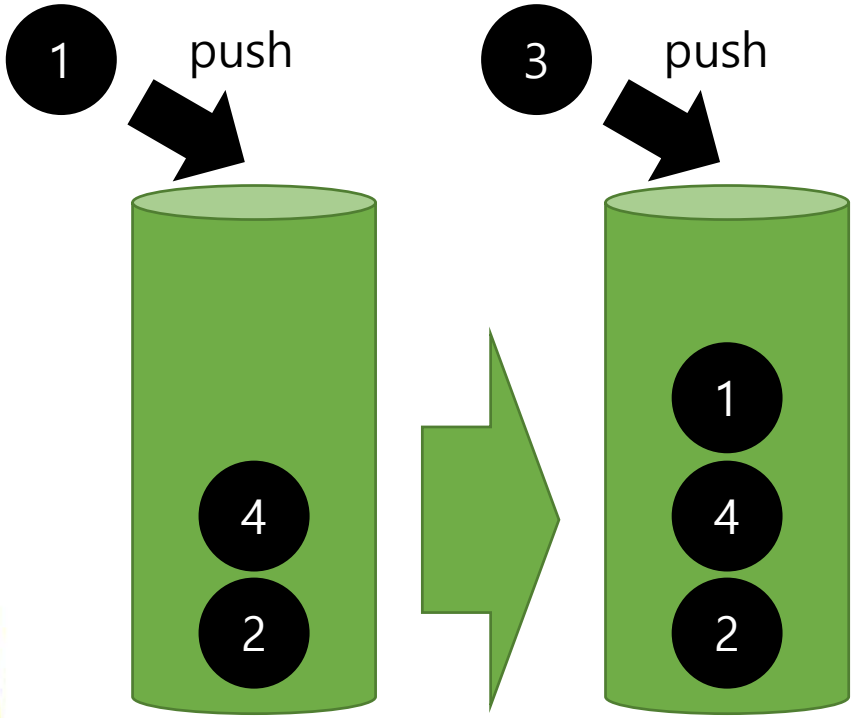
* Hint: list의 pop() 함수를 사용합시다!



04. 스택 구현하기

가장 기본적이고 중요한 자료 구조인 스택을 구현합니다.

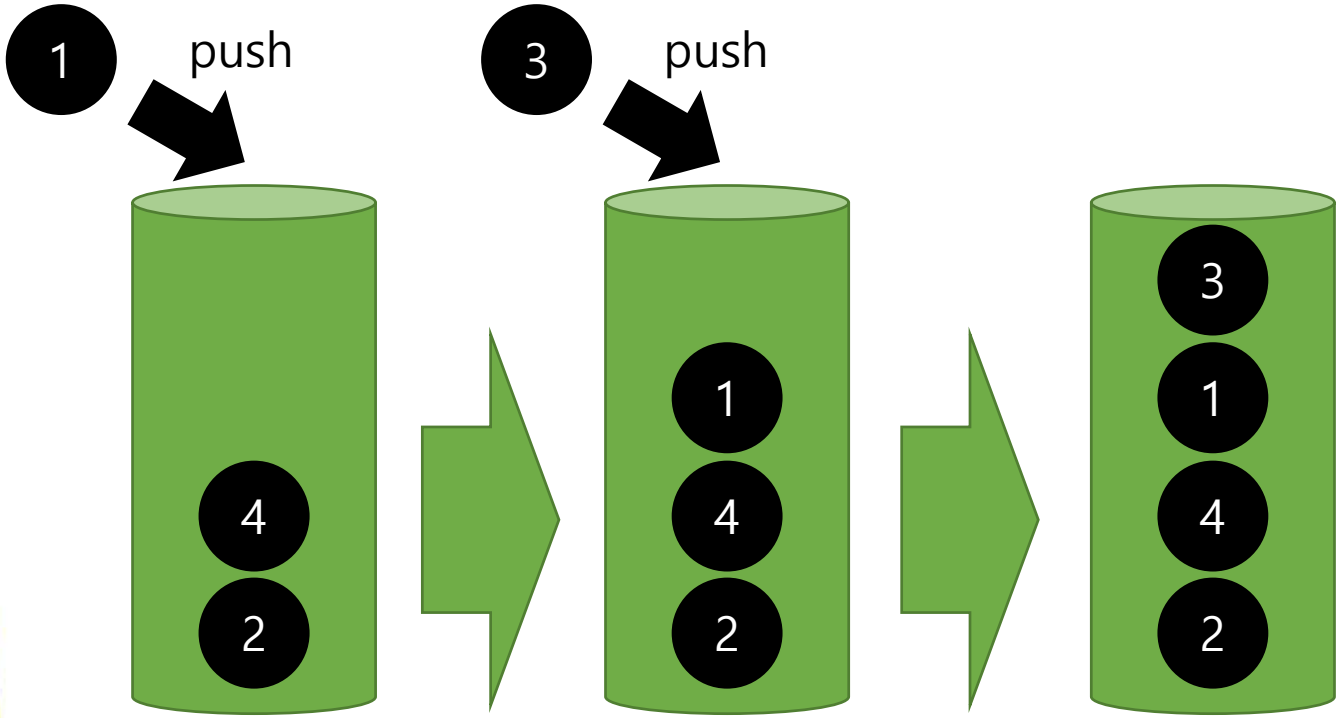
* Hint: list의 pop() 함수를 사용합시다!



04. 스택 구현하기

가장 기본적이고 중요한 자료 구조인 스택을 구현합니다.

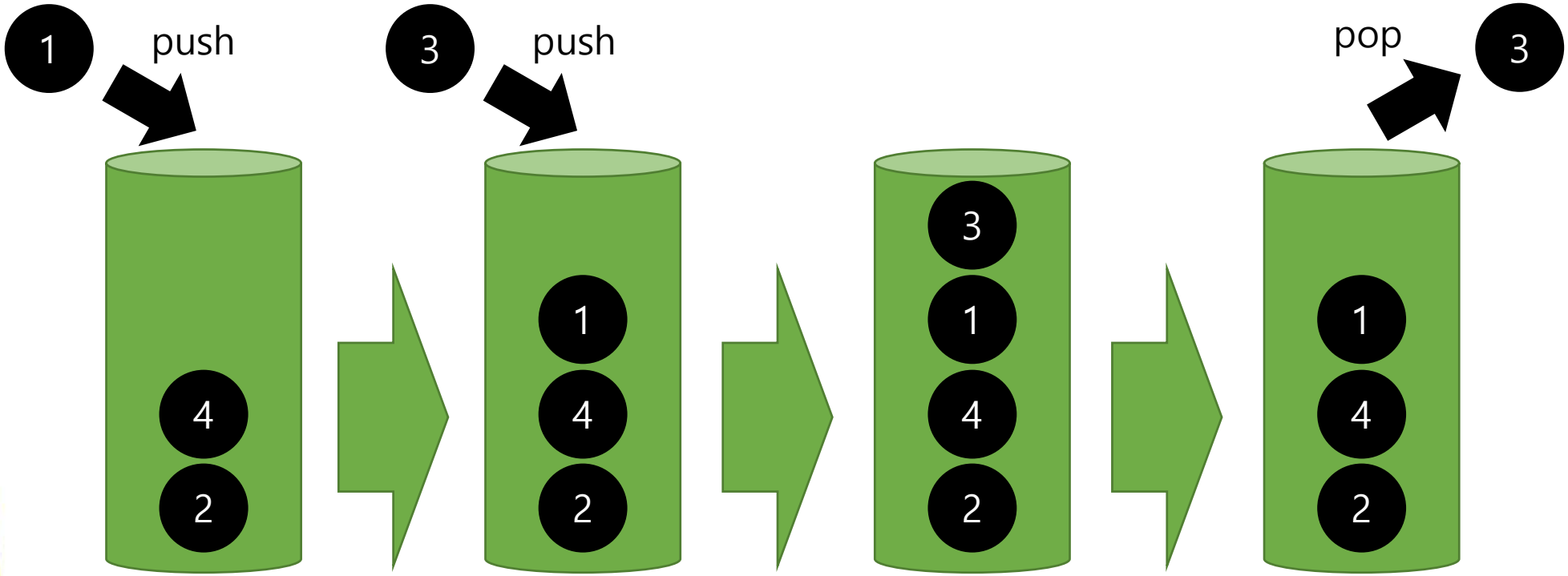
* Hint: list의 pop() 함수를 사용합시다!



04. 스택 구현하기

가장 기본적이고 중요한 자료 구조인 스택을 구현합니다.

* Hint: list의 pop() 함수를 사용합시다!



04. 스택 구현하기

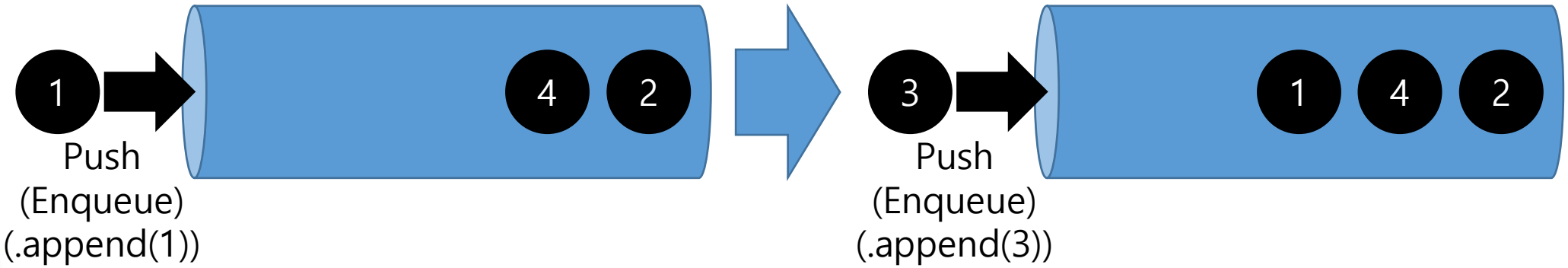
```
1  t = int(input())
2  for _ in range(t):
3      stack = []
4      ans = []
5      qry = list(map(int, input().split()))
6      for q in qry:
7          if q > 0:
8              stack.append(q)
9          else:
10             ans.append(stack.pop())
11     print(*ans)
```

05. 큐 구현하기

가장 기본적이고 중요한 자료 구조인 큐를 구현합니다.

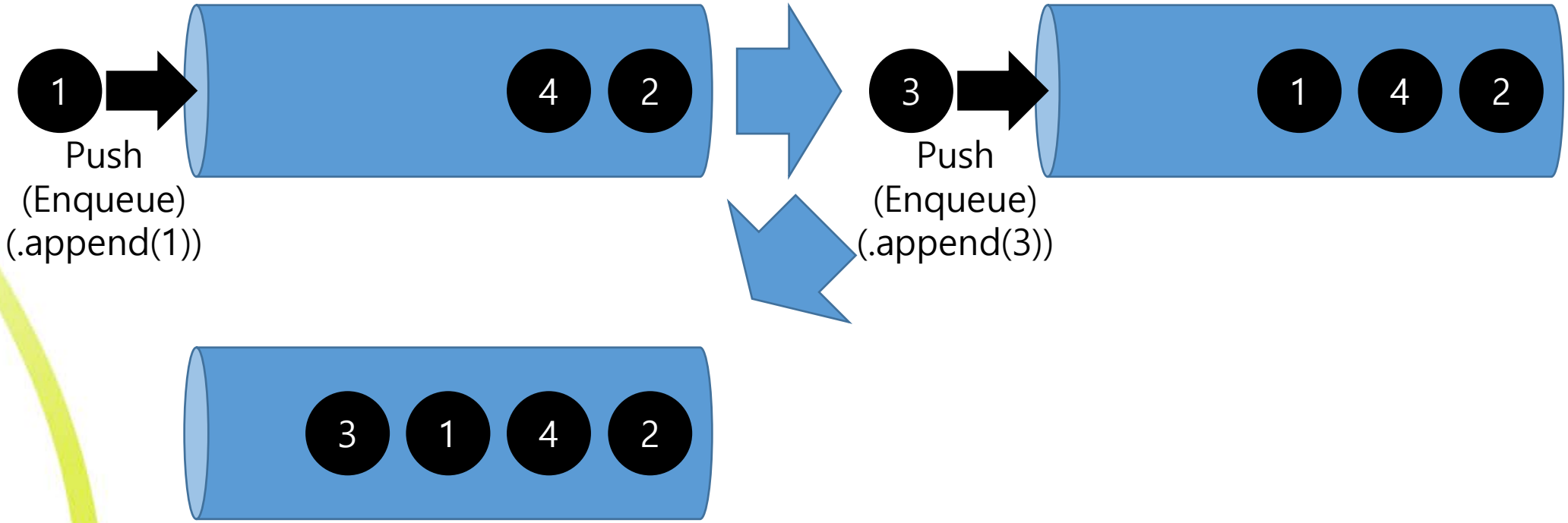
05. 큐 구현하기

가장 기본적이고 중요한 자료 구조인 큐를 구현합니다.



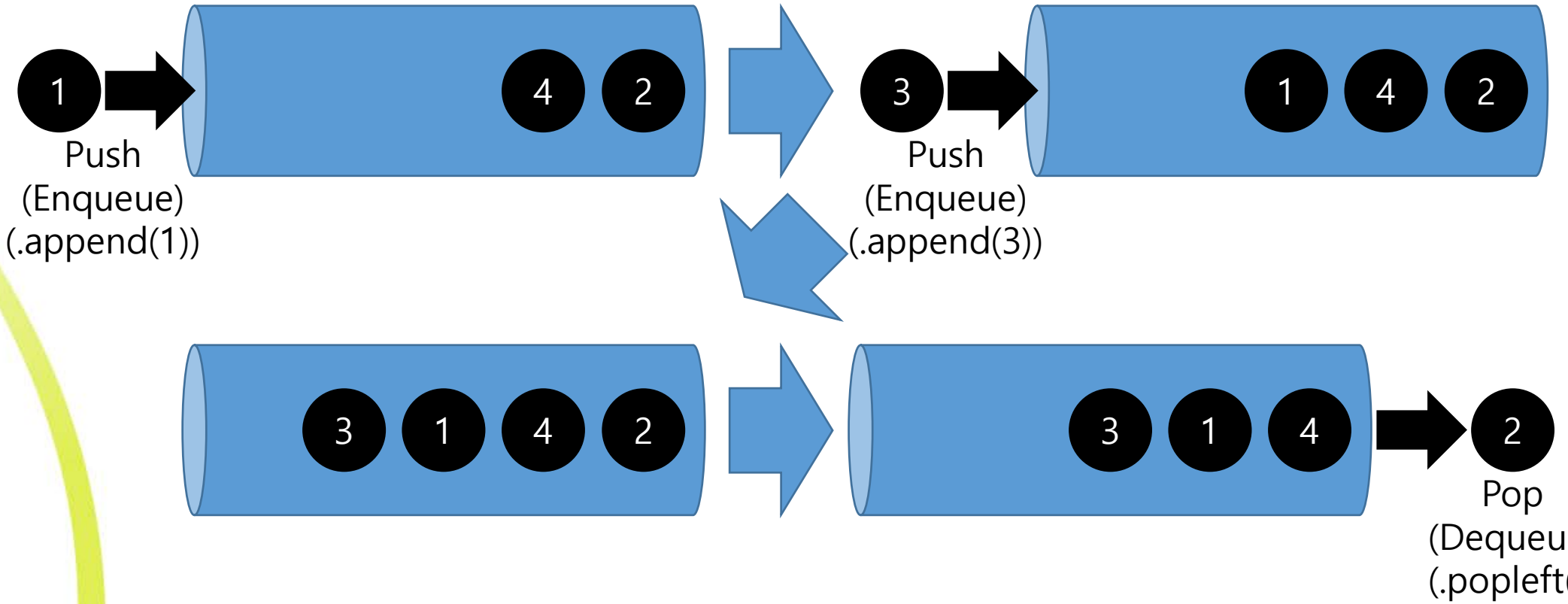
05. 큐 구현하기

가장 기본적이고 중요한 자료 구조인 큐를 구현합니다.



05. 큐 구현하기

가장 기본적이고 중요한 자료 구조인 큐를 구현합니다.



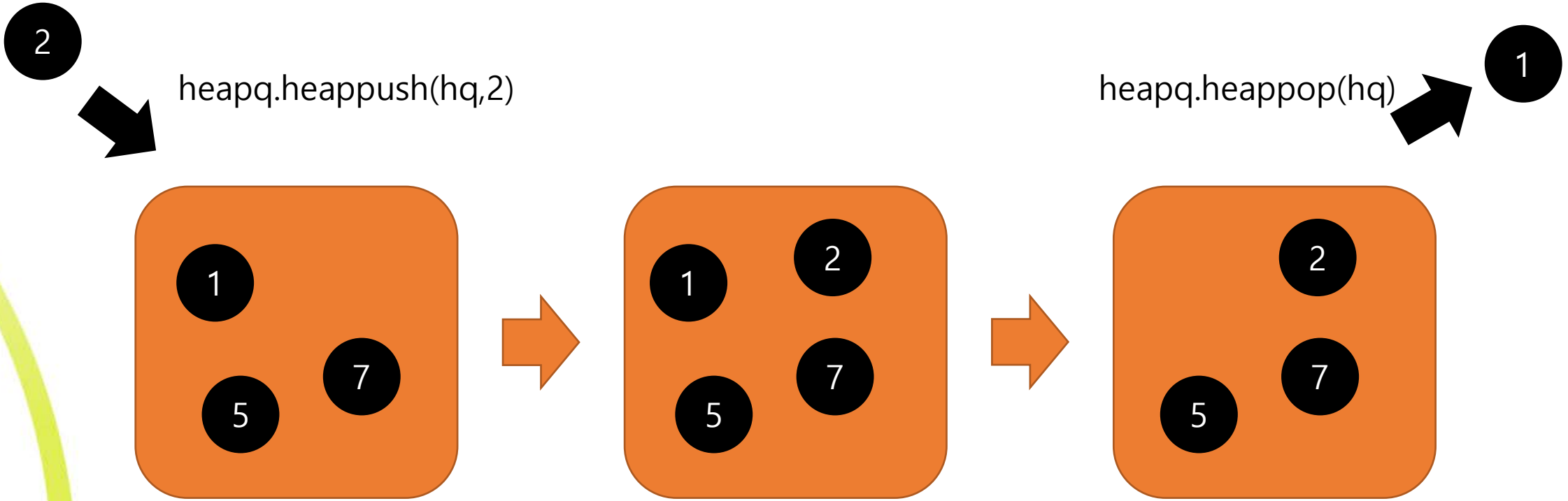
05. 큐 구현하기

```
1  import collections
2
3  t = int(input())
4  for _ in range(t):
5      queue = collections.deque([])
6      ans = []
7      qry = list(map(int, input().split()))
8      for q in qry:
9          if q > 0:
10             queue.append(q)
11         else:
12             ans.append(queue.popleft())
13     print(*ans)
```

06. 우선순위 큐 사용하기

가장 기본적이고 중요한 자료 구조 중 하나인 우선순위 큐를 사용합니다.

* heapq를 이용해 보도록 합니다.
* 주의: 일반적으로 숫자가 작을수록 우선순위가 높다고 표현합니다.



06. 우선순위 큐 사용하기

```python
import heapq

t = int(input())
for _ in range(t):
    hq = []
    ans = []
    qry = list(map(int, input().split()))
    for q in qry:
        if q > 0:
            heapq.heappush(hq, q)
        else:
            ans.append(heapq.heappop(hq))
    print(*ans)
```

ADD01. 괄호 검사

괄호가 올바른 괄호열인지 체크하는 프로그램을 작성합니다.
괄호의 개수는 **20만개**를 넘지 않습니다.

올바른 괄호열

(((())))

(){}[[]])

올바르지 못한 괄호열

(}

[(])

((((((]]]

))))((((

[[[[]]

Hint : 스택을 이용합니다!

ADD01. 괄호 검사

Idea: 왼쪽 괄호가 나오면 stack에 push,
오른쪽 괄호가 나오면 stack에서 pop 한 뒤 비교하자!

([ ] { ( ) })

스택: [ ]

ADD01. 괄호 검사

Idea: 왼쪽 괄호가 나오면 stack에 push,
오른쪽 괄호가 나오면 stack에서 pop 한 뒤 비교하자!

([ ] { ( ) })

스택: ['(']

ADD01. 괄호 검사

Idea: 왼쪽 괄호가 나오면 stack에 push,
오른쪽 괄호가 나오면 stack에서 pop 한 뒤 비교하자!

([ ] { ( ) })

스택: ['(' '[']

ADD01. 괄호 검사

Idea: 왼쪽 괄호가 나오면 stack에 push,
오른쪽 괄호가 나오면 stack에서 pop 한 뒤 비교하자!

([ ] { ( ) })

스택: ['(']
'['와 ']'의 괄호열이 맞음

ADD01. 괄호 검사

Idea: 왼쪽 괄호가 나오면 stack에 push,
오른쪽 괄호가 나오면 stack에서 pop 한 뒤 비교하자!

([ ] { ( ) })

스택: ['(' '{']

ADD01. 괄호 검사

Idea: 왼쪽 괄호가 나오면 stack에 push,
오른쪽 괄호가 나오면 stack에서 pop 한 뒤 비교하자!

([ ] { ( ) })

스택: ['(' '{' '(']

ADD01. 괄호 검사

Idea: 왼쪽 괄호가 나오면 stack에 push,
오른쪽 괄호가 나오면 stack에서 pop 한 뒤 비교하자!

([ ] { ( ) })

스택: [ ]
순서대로 ')', '}', ')'이 스택에서 pop한 왼쪽 괄호들과 맞음

ADD01. 괄호 검사

구현할 때 더 생각해야할 점:

1. 만약 괄호 검사가 끝난 시점에서 스택이 비어있지 않다면?
   Ex: ((( ))

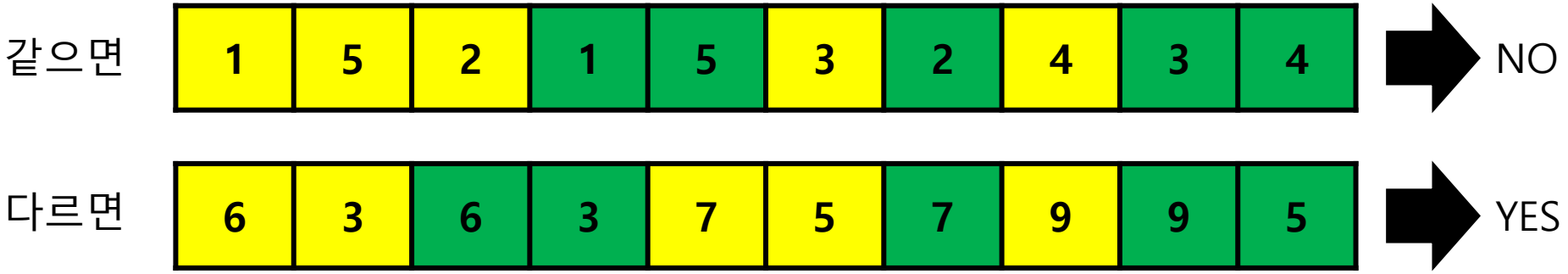
2. 오른쪽 괄호를 처리할 때 스택이 비어 있어서 pop을 할 수 없다면?
   Ex:)

ADD01. 괄호 검사

```
t = int(input())

for _ in range(t):
    bracket = input()
    stk = []    #스택 초기화
    correct = True  #올바른 괄호열인지 저장하는 변수
    for b in bracket:
        if                                      #여는 괄호의 경우, 스택에 넣음

        elif
                                              : #스택이 비어있거나, pop된 괄호와 매칭 x인 경우


        elif
                                              :


        elif
                                              :


    if      #괄호열이 끝났는데, 닫혀지지 않은 괄호가 남은 경우
        correct = False
    if        :
        print('YES')
    else:
        print('NO')
```

ADD02. 두 바퀴 레이스

각 차량의 첫 번째 바퀴를 순위와 두 번째 바퀴 순위가 같은지 체크해봅니다.
숫자의 개수는 **20만개**를 넘지 않습니다.
- 입력 데이터 내에서 **하나의 숫자는 반드시 두 번만** 나타납니다. (다른 예외 고려 X)



힌트 : 큐를 이용합니다!

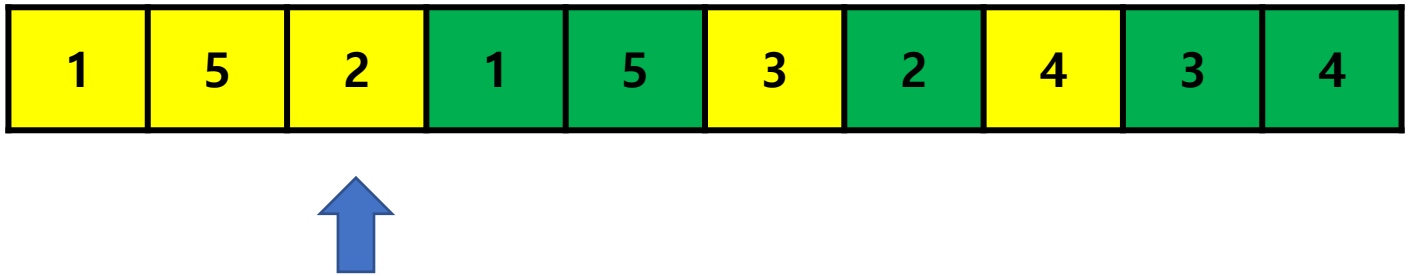
ADD02. 두 바퀴 레이스

Idea: 첫 번째 바퀴를 마친 차는 queue에 push하고,
두 번째 바퀴를 마친 차는 queue에서 pop하자

큐: [ ]

ADD02. 두 바퀴 레이스

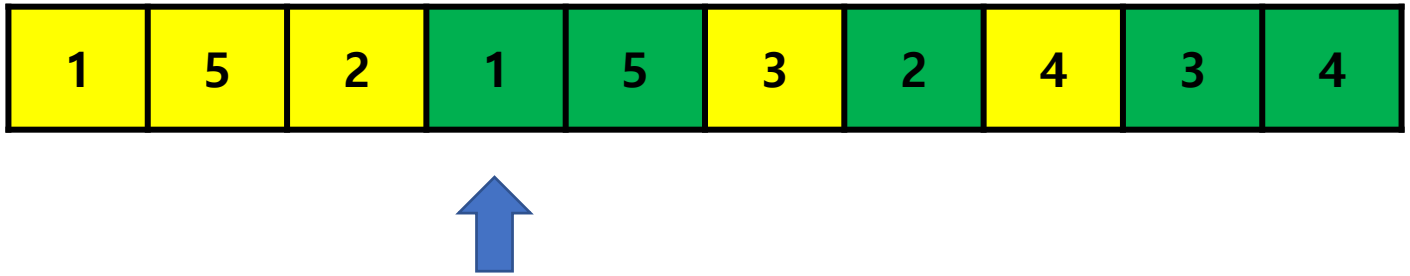
Idea: 첫 번째 바퀴를 마친 차는 queue에 push하고,
두 번째 바퀴를 마친 차는 queue에서 pop하자



큐: [1 5 2 **]**

ADD02. 두 바퀴 레이스

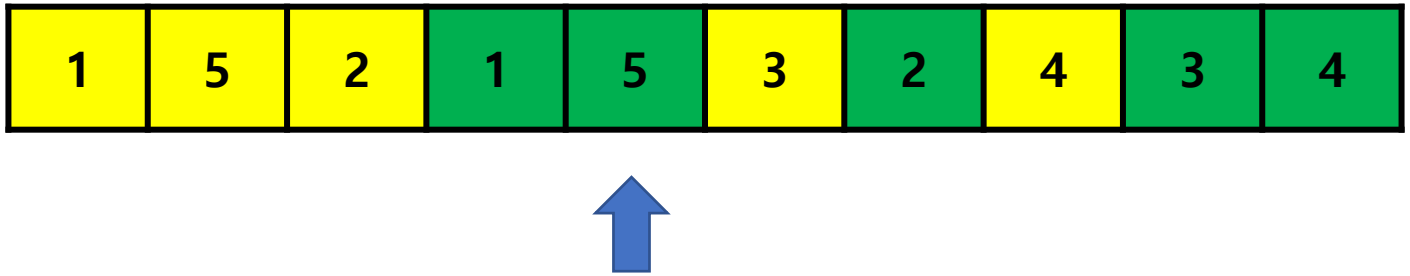
Idea: 첫 번째 바퀴를 마친 차는 queue에 push하고,
두 번째 바퀴를 마친 차는 queue에서 pop하자



큐: [5 2 **]**
큐의 맨 첫번째 원소가 1이었으니 pop

ADD02. 두 바퀴 레이스

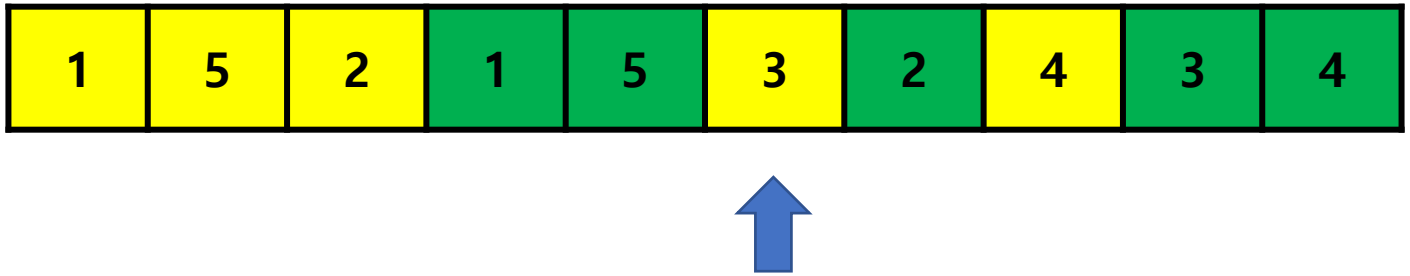
Idea: 첫 번째 바퀴를 마친 차는 queue에 push하고,
두 번째 바퀴를 마친 차는 queue에서 pop하자



큐: [2]
큐의 맨 첫번째 원소가 5였으니 pop

ADD02. 두 바퀴 레이스

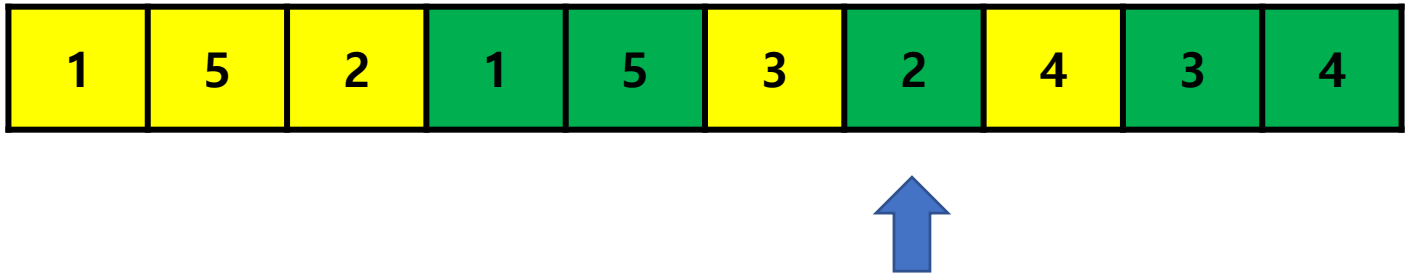
Idea: 첫 번째 바퀴를 마친 차는 queue에 push하고,
두 번째 바퀴를 마친 차는 queue에서 pop하자



큐: [2 3 **]**

ADD02. 두 바퀴 레이스

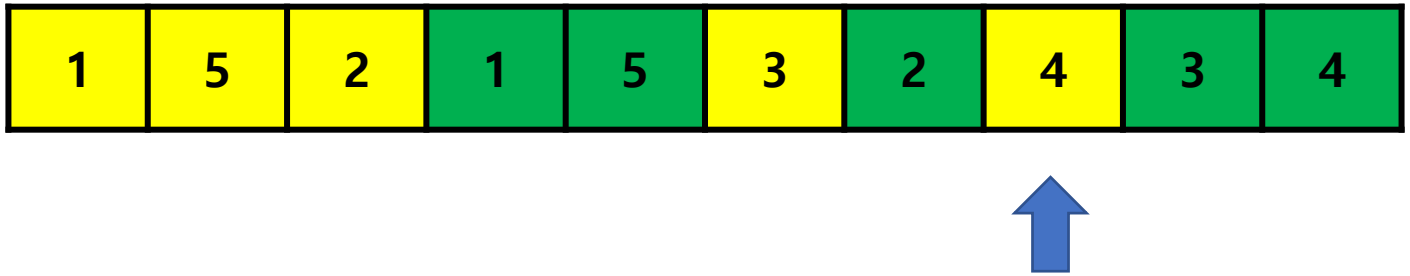
Idea: 첫 번째 바퀴를 마친 차는 queue에 push하고,
두 번째 바퀴를 마친 차는 queue에서 pop하자



큐: [3]
큐의 맨 첫번째 원소가 2였으니 pop

ADD02. 두 바퀴 레이스

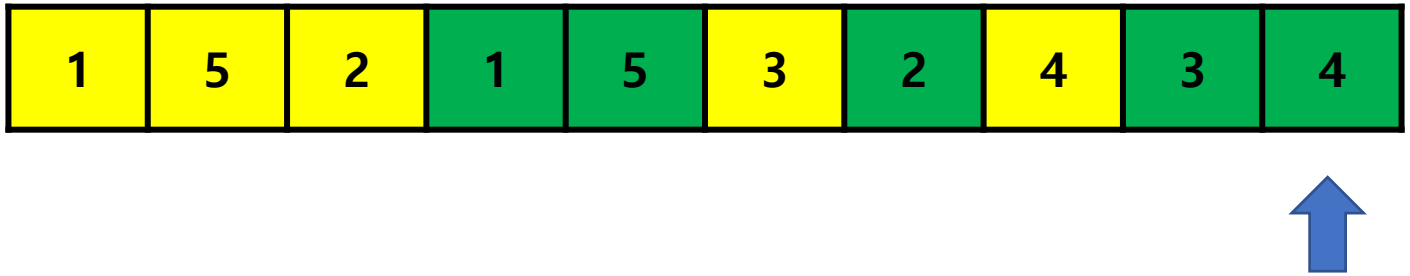
Idea: 첫 번째 바퀴를 마친 차는 queue에 push하고,
두 번째 바퀴를 마친 차는 queue에서 pop하자



큐: [3 4 **]**

ADD02. 두 바퀴 레이스

Idea: 첫 번째 바퀴를 마친 차는 queue에 push하고,
두 번째 바퀴를 마친 차는 queue에서 pop하자



큐: [ ]
순서대로 3, 4 pop

ADD02. 두 바퀴 레이스

구현할 때 더 생각해야할 점:

1. 만약 queue가 비어 있다면?
2. 레이스에서 순서가 바뀌었다면 검사 종료 후 queue는 어떤 상태일까?

ADD02. 두 바퀴 레이스

```
from collections import deque

t = int(input())

for _ in range(t):
    car = list(map(int,input().split()))
    queue =             #큐 초기화
    for c in car:
        if                              :  #큐가 비어있거나, 첫 원소가 c가 아닌 경우

        else:

    if          #순서가 바뀐 경우, 큐가 비어있지 않음
        print('YES')
    else:
        print('NO')
```