

〈알고리즘 실습〉 - 사전

※ 입출력에 대한 안내

- 특별한 언급이 없으면 문제의 조건에 맞지 않는 입력은 입력되지 않는다고 가정하라.
- 특별한 언급이 없으면, 각 줄의 맨 앞과 맨 뒤에는 공백을 출력하지 않는다.
- 출력 예시에서 □는 각 줄의 맨 앞과 맨 뒤에 출력되는 공백을 의미한다.
- 입출력 예시에서 \mapsto 이 후는 각 입력과 출력에 대한 설명이다.

[문제 1] (이진탐색-재귀버전) 정렬되어 있는 n 개의 정수 키(사전)와 탐색할 키 k 를 입력받아, 사전에서 k 의 위치를 출력하는 프로그램을 작성하시오.

○ 구현 조건

- 크기가 n 인 배열을 동적 할당하여, 입력된 사전의 키 저장(중복 키는 없다고 가정)
- 이진탐색을 이용하여 탐색 키의 위치 찾기 - $O(\log n)$ 시간 필요
- 재귀 버전으로 구현
- 가능하면 교재의 의사코드를 보지 말고 구현해볼 것을 권장
(단, 구현 후 본인의 코드를 교재의 코드와 꼭 비교해 볼 것)

○ 출력

- $x \leq k$ 를 만족하는 사전의 키 x 중 가장 큰 값의 위치(즉, 인덱스) 출력
(위치는 0부터 시작한다고 가정하고, 위 조건을 만족하는 x 가 없는 경우 -1 출력)
- 즉, 키 k 가 존재하는 경우에는 k 의 위치를 출력하면 되고,
그렇지 않은 경우 k 보다 작으면서 가장 큰 수의 위치를 출력하면 된다.

입력 예시 1

8 -7 $\mapsto n = 8, k = -7$
-92 -31 -7 4 14 20 29 44

출력 예시 1

□2 \mapsto 사전에서 -7의 위치는 2

입력 예시 2

8 33 $\mapsto n = 8, k = 33$
-92 -31 -7 4 14 20 29 44

출력 예시 2

□6 \mapsto 문제 조건을 만족하는 사전의 키는 29이고,
사전에서 29의 위치는 6

[문제 2] (**이진탐색-비재귀버전**) 정렬되어 있는 n 개의 정수 키(사전)와 탐색할 키 k 를 입력받아, 사전에서 k 의 위치를 출력하는 프로그램을 작성하시오.

○ 구현 조건

- **비재귀** 버전(즉, 반복 버전)으로 구현

- 나머지 조건은 문제 1과 동일

○ 출력 (문제 1과 약간 다름에 주의)

- $x \geq k$ 를 만족하는 사전의 키 x 중 가장 작은 값의 위치(즉, 인덱스) 출력

(위치는 0부터 시작한다고 가정하고, 위 조건을 만족하는 x 가 없는 경우 n 출력)

입력 예시 1

출력 예시 1

8 -100 -92 -31 -7 4 14 20 29 44	→ $n = 8, k = -100$	□0	→ 문제 조건을 만족하는 사전의 키는 -92이고, 사전에서 -92의 위치는 0
------------------------------------	---------------------	----	------------------------------------------------

입력 예시 2

출력 예시 2

8 55 -92 -31 -7 4 14 20 29 44	→ $n = 8, k = 55$	□8	→ 55보다 큰 사전의 키는 없음
----------------------------------	-------------------	----	--------------------

[문제 3] (이진탐색 응용) 세종이는 친구와 이진탐색을 응용한 숫자 맞추기 게임을 하고 있다.
세종이를 도와 정답을 찾는 프로그램을 작성하시오.

게임 규칙:

- ① 친구는 두 개의 양의 정수 a 와 b 를 선택하고 세종이에게 알려준다. 단, $a < b$.
- ② 친구는 $a \leq k \leq b$ 를 만족하는 정수 k 를 하나 선택한다. (k 는 세종이에게 알려주지 않는다.)
- ③ 친구는 세종이에게 다음 정보를 알려준다. (이진 탐색)
 - 친구는 세종이에게 $k > m$ 인지, Y(예)/N(아니오)으로 알려준다.
(여기서 m 은 a 와 b 사이의 중간값으로, $m = \lfloor (a + b)/2 \rfloor$ 이다. $\lfloor \rfloor$ 는 내림 기호)
 - 답이 Y인 경우, $m + 1 \leq k \leq b$ 이므로 a 의 값을 $m + 1$ 로 바꾼다.
답이 N인 경우, $a \leq k \leq m$ 이므로 b 를 m 으로 바꾼다.
 - 위 과정을 a 와 b 가 같을 때까지 반복한다.

예) $a = 10$, $b = 20$ 이고, ③에서 주어지는 정보가 NNY인 경우

- 1) $k > 15$ 인가? → 답) N → $10 \leq k \leq 15$
- 2) $k > 12$ 인가? → 답) N → $10 \leq k \leq 12$
- 3) $k > 11$ 인가? → 답) Y → $12 \leq k \leq 12$ (즉, $k = 12$)

프로그램 구현:

- 입력 정보 : 친구가 세종이에게 알려주는 정보가 입력으로 주어진다.
 - ①에서 주어지는 수의 범위를 나타내는 양의 정수 a 와 b
 - ③에서 주어지는 대문자 Y와 N으로 구성된 공백 없는 문자열
(k 를 찾기 위한 정확한 수의 답이 주어진다고 가정)
 - 힌트:** 문자열의 문자를 하나씩 읽어 처리하면 된다(배열 필요 없음).
- 출력 정보
 - 친구가 선택한 수 k
- 도움말
 - 이진탐색은 재귀 혹은 비재귀 중 어떤 방식을 사용해도 무방하다.

입력 예시 1

출력 예시 1

10 20 3 NNY	↦ $a = 10$, $b = 20$, Y/N의 개수 3개	12	↦ $k = 12$
----------------	------------------------------------	----	------------

입력 예시 2

출력 예시 2

1 1000 10 NYYNYYYNY	↦ $a = 1$, $b = 1000$, Y/N의 개수 10개	421	↦ $k = 421$
------------------------	--------------------------------------	-----	-------------