

해적 널빤지 사형에서 살아남기

크루즈 여행선이 널빤지 사형으로 악명이 높은 해적에게 납치되었다. 해적은 납치한 배의 승객을 널빤지에 세워놓고 바다에 빠뜨리다가 마지막까지 남은 한 명만 살려주겠다고 한다. 해적은 납치된 승객 N명을 일렬로 세워놓고 1번부터 순서를 세어 K-1번까지는 뒤로 가서 다시 줄을 서게 하고 K번째 승객은 널빤지로 밀어 바다에 빠뜨린다. 그리고 다시 다음 승객부터 순서를 세어 K-1명은 뒤로 가서 줄을 서게 하고 K번째 승객은 널빤지로 밀어 바다에 푹푹! 다음에 물에 빠질 승객은 누구일까? 마지막까지 살아남으려면 맨 처음 일렬로 줄을 설 때 몇 번째 자리에 있어야 할까?



승객이 일곱 명일 경우에 세 번째 승객을 널빤지로 보낸다면 순서는 3, 6, 2, 7, 5, 1, 4가 된다. 즉, 네 번째 자리에 있으면 마지막 순서가 되어 살아남게 된다. 이때 N은 7이 되고 K는 3이 된다.

문제 순서 출력하기

N명 중 K번째 사람을 널빤지로 보내는 경우의 순서를 출력하는 프로그램을 작성하라.

① 입력 조건 • 첫째 줄에 N과 K에 대한 정수가 주어진다. ($1 \leq N \leq 50$, $1 \leq K \leq N$)

② 출력 조건 • 첫째 줄에 널빤지로 선택되는 자리 번호를 순서대로 출력한다.

③ 입출력 예시

7 3



3 6 2 7 5 1 4

10 4



4 8 2 7 3 10 9 1 6 5

문제 해결

① 설계

이 문제는 요세푸스 순열과 관련이 있다. 기원후 67년에 유대와 로마의 전쟁에서 패한 유대인들이 자

결하기로 하고 제비를 뽑아 서로 죽였는데 마지막까지 살아남은 사람이 요세푸스였다. 이러한 요세푸스 일화에서 유래된 것으로 알려진 요세푸스 문제(Josephus problem) 또는 요세푸스 순열(Josephus permutation)을 컴퓨터과학과 수학에서는 다음과 같이 정의한다.

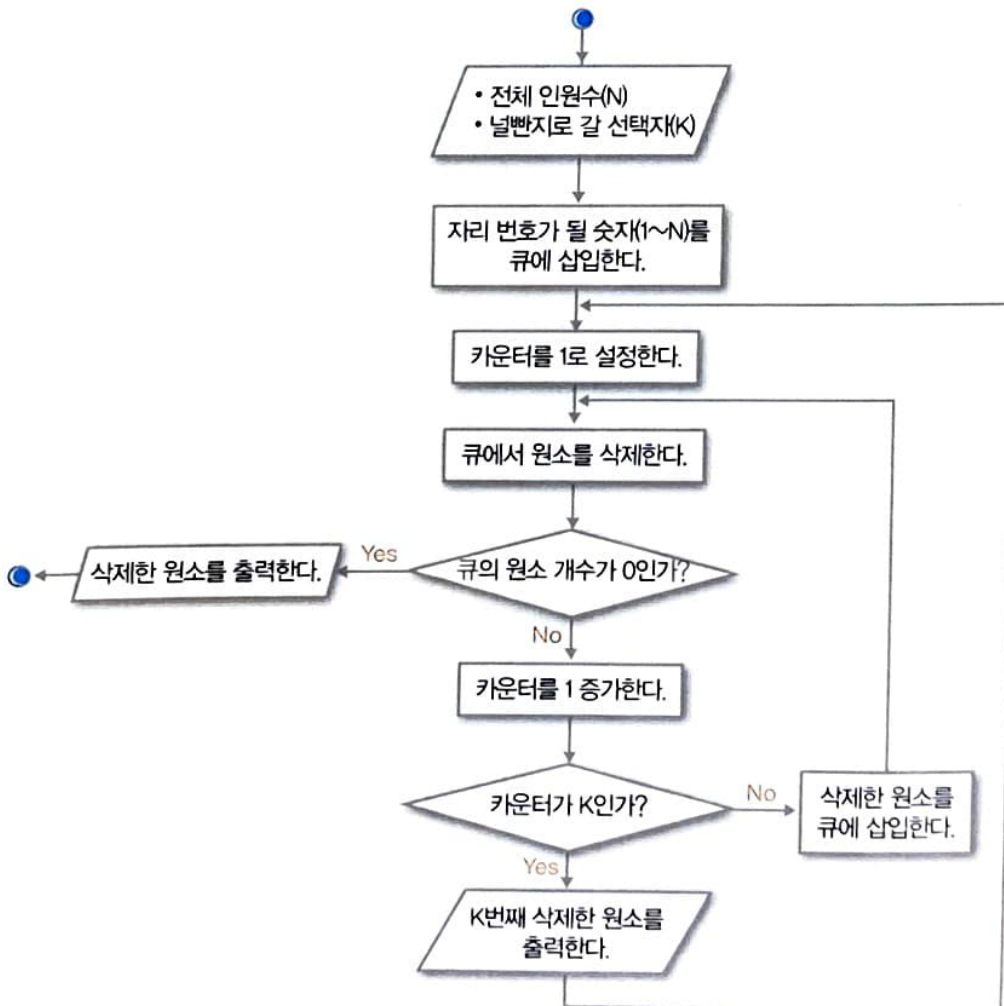
n 과 k 가 자연수일 때 $k < n$ 이라고 가정한다. n 명이 동그랗게 모여 있을 때 임의의 한 명부터 순서를 세어 k 번째 사람을 모임에서 제외한다. 남은 $n-1$ 명에서 다시 다음 사람부터 순서를 세어 k 번째 사람을 모임에서 제외한다. 이것을 아무도 남지 않을 때까지 계속해서 반복한다. 이때 모임에서 제외되는 사람의 순서를 (n, k) 요세푸스 순열이라고 하며 마지막으로 제외되는 사람을 구하는 문제를 요세푸스 문제라고 한다. 예를 들어 $(7, 3)$ 요세푸스 순열은 $\{3, 6, 2, 7, 5, 1, 4\}$ 이며 네 번째에 위치한 사람이 마지막으로 제외된다. n 과 k 사이의 관계식을 구하면 다음과 같다(출처: 위키백과).

$$f(n, k) = ((f(n-1, k) + k - 1) \bmod n) + 1$$

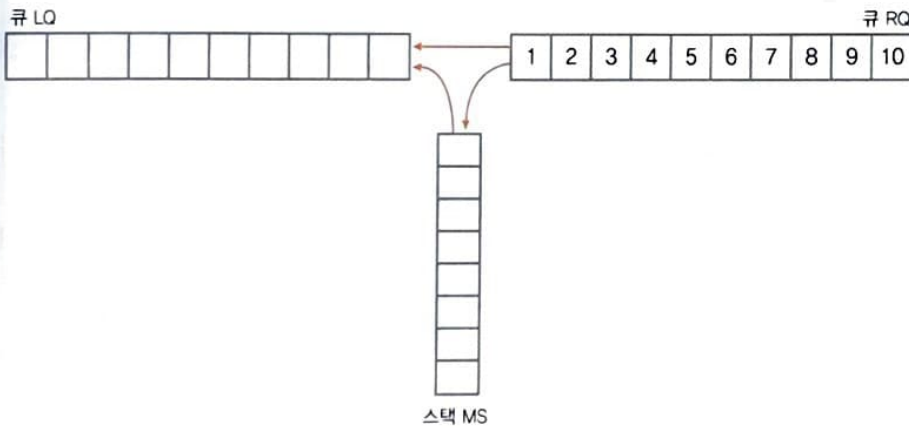
큐를 사용하면 위의 수학적 관계식보다 간단히 해결할 수 있다.

- ㉠ 앞에서부터 $K-1$ 번까지를 순서대로 뒤로 보내야 하므로 큐에서 삭제하여 다시 큐에 삽입한다.
- ㉡ K 번은 큐에서 삭제하여 출력한다.
- ㉢ ㉠~㉡를 반복하다가 큐의 마지막 원소를 삭제하여 출력하면 작업이 완성된다.

② 순서도



스택 수 Stack Number란 아래의 장치를 가지고 왼쪽 큐 LQ에 만들 수 있는 수열을 말한다. 아래의 장치는 두 개의 큐와 한 개의 스택으로 구성되어 있는데 오른쪽 큐 RQ에는 1부터 N까지 정수가 순서대로 들어 있다. 오른쪽 큐에서 데이터를 하나씩 꺼내서 왼쪽 큐에 넣거나 중간에 있는 스택에 넣을 수 있다. 즉, 왼쪽 큐에 들어가는 숫자는 오른쪽 큐에서 직접 입력되거나 스택에서 pop()하여 꺼낸 데이터다. 왼쪽 큐에서 오른쪽 큐로 데이터를 넣거나 스택에서 오른쪽 큐로 데이터를 넣을 수는 없다.



문제 스택 수 판단하기

스택 수를 생성하는 프로그램을 작성하여 입력된 수열이 스택 수인지를 판별하여 출력하시오.

- ① 입력 조건
 - 첫째 줄에 오른쪽 큐에 들어가는 데이터 크기 N의 정수가 주어진다. ($3 \leq N \leq 20$)
 - 둘째 줄에 테스트할 수열이 N개의 숫자로 주어진다.
- ② 출력 조건
 - 첫째 줄에 테스트 결과가 스택 수이면 POSSIBLE을 출력하고 스택 수가 아니면 IMPOSSIBLE을 출력한다.

③ 입출력 예시



문제 해결

① 설계

스택의 push, pop 연산을 사용한 후입선출 LIFO 동작과 큐의 enqueue, dequeue 연산을 사용한

선입선출 FIFO 동작을 조합하여 해결한다.

- 오른쪽 큐에서 deQueue로 처리할 숫자(현재 큐에서 맨 앞에 있는 숫자)와 테스트할 수열의 숫자가 같으면 오른쪽 큐에서 꺼내서(deQueue) 왼쪽 큐로 직접 입력(enQueue)한다.
- 그렇지 않고 오른쪽 큐의 숫자가 테스트할 수열의 숫자보다 작으면 테스트할 수열의 숫자가 나올 때까지 오른쪽 큐의 숫자를 스택에 입력(push)한다.
- 또는 오른쪽 큐의 숫자가 테스트할 수열의 숫자보다 크면 스택에서 pop하여 왼쪽 큐에 입력한다.
- 이 규칙으로 만들어지지 않는 수열은 스택 수가 될 수 없다.

② 순서도

