

## 히스토그램 (histogram)

밑변이 바닥에 평행한 직사각형  $N$ 개가 바닥에 연속하게 붙어 있는 형태의 히스토그램을 생각해 보자. 각 직사각형은 너비가 1로 동일하며 왼쪽에서  $i$  ( $1 \leq i \leq N$ )번째 직사각형의 높이는 정수  $H_i$ 이다.

아래 그림은 가능한 히스토그램의 한 예를 나타낸다.



이 히스토그램 내부에서 밑변이 바닥에 평행하고 서로 꼭짓점 및 모서리를 제외한 영역이 겹치지 않으며 각 변이 정수 길이를 가지는 직사각형들을  $K$ 개 이하로 구해, 구한 직사각형들의 넓이의 합이 최대가 되게 하려고 한다. 이 값을  $f(K)$ 라고 하자.

$f(1)$ ,  $f(2)$ ,  $f(3)$ 을 구하는 프로그램을 작성하여라.

## 함수 목록 및 정의

여러분은 아래 함수를 구현해야 한다.

```
vector<long long> max_area(vector<int> H)
```

- 이 함수는 단 한 번만 호출된다.
- 인자로 주어지는 정수 배열  $H$ 의 크기는  $N$ 이다. 배열의 각 원소  $H[i]$ 는 왼쪽에서  $i + 1$ 번째 직사각형의 높이  $H_{i+1}$ 을 나타낸다. ( $0 \leq i \leq N - 1$ )
- 이 함수는 크기가 1 이상 3 이하인 배열  $A$ 를 반환해야 한다.  $A[i]$ 에는  $f(i + 1)$ 을 저장해야 한다. ( $0 \leq i < |A|$ ) 배열  $A$ 의 크기에 따라 채점 기준이 다름에 유의하라.

제출하는 소스 코드의 어느 부분에서도 입출력 함수를 실행해서는 안 된다.

## 제약 조건

- $1 \leq N \leq 500\,000$
- $1 \leq H_i \leq 500\,000$  ( $1 \leq i \leq N$ )

## 부분문제

1. (10점)

- $H_i \leq H_{i+1}$  ( $1 \leq i \leq N - 1$ )
- $|A| = 3$ 이고,  $f(1)$ ,  $f(2)$ ,  $f(3)$ 이 모두 정확하다면 10점을 받는다.

2. (3점)

- $N \leq 500$
- $|A| = 3$ 이고,  $f(1)$ ,  $f(2)$ ,  $f(3)$ 이 모두 정확하다면 3점을 받는다.

3. (15점)

- $N \leq 5\,000$
- $|A| = 2$ 이고,  $f(1)$ ,  $f(2)$ 이 모두 정확하다면 3점을 받는다.
- $|A| = 3$ 이고,  $f(1)$ ,  $f(2)$ ,  $f(3)$ 이 모두 정확하다면 15점을 받는다.

4. (27점)

- $N \leq 200\,000$
- $|A| = 2$ 이고,  $f(1)$ ,  $f(2)$ 이 모두 정확하다면 7점을 받는다.
- $|A| = 3$ 이고,  $f(1)$ ,  $f(2)$ ,  $f(3)$ 이 모두 정확하다면 27점을 받는다.

5. (45점)

- 추가적인 제약 조건이 없다.
- $|A| = 1$ 이고,  $f(1)$ 이 정확하다면 1점을 받는다.
- $|A| = 2$ 이고,  $f(1)$ ,  $f(2)$ 이 모두 정확하다면 15점을 받는다.
- $|A| = 3$ 이고,  $f(1)$ ,  $f(2)$ ,  $f(3)$ 이 모두 정확하다면 45점을 받는다.

## 채점 기준

`max_area` 함수가 반환한 배열을  $A$ 라고 하자.

$A$ 의 크기가 1 이상 3 이하가 아닌 경우 0점을 받는다.

부분문제의 기준에 의해,  $f(1), \dots, f(|A|)$ 의 값들 중 하나라도 정확하지 않은 값이 있다면 0점을 받는다는 점에 유의하라.

$f(1), \dots, f(|A|)$ 의 값이 모두 정확한 경우 각 부분문제의 점수 기준에 따른 점수를 받을 수 있다.

위의 기준에서 “ $f(i)$ 가 정확하다”는 것은,  $A$ 의 크기가  $i$  이상이고  $A[i - 1]$ 의 값이  $f(i)$ 와 같다는 것을 의미한다.

각 부분문제의 점수는 그 부분문제의 모든 데이터에 대한 점수 중 최솟값임에 유의하라.

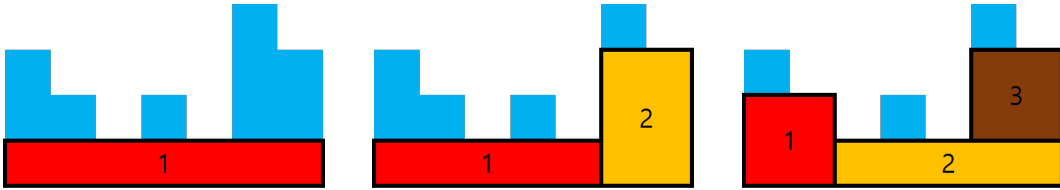
## 예제

- $N = 7, H = [3, 2, 1, 2, 1, 4, 3]$  인 경우를 생각해 보자.

그레이더는 다음 함수를 호출한다.

`max_area([3, 2, 1, 2, 1, 4, 3]) = [7, 11, 13]`

아래 3개의 그림은 각각 1, 2, 3의  $K$ 에 대해 넓이의 합이 최대인 경우 중 하나를 나타낸다.



`max_area` 함수가 `[7, 11]`을 반환한 경우,  $f(1)$ 과  $f(2)$ 가 정확하기에 각 부분문제의 점수 기준에 따른 점수를 받을 수 있다.

`max_area` 함수가 `[7, 12, 13]`를 반환한 경우,  $f(1)$ 과  $f(3)$ 이 정확함에도  $f(2)$ 가 잘못되었기에 0점을 받음에 유의하라.

`max_area` 함수가 `[7, 11, 14]`를 반환한 경우,  $f(1)$ 과  $f(2)$ 이 정확함에도  $f(3)$ 가 잘못되었기에 0점을 받음에 유의하라.

이 예제는 부분문제 2, 3, 4, 5의 조건을 만족한다.

- $N = 7, H = [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]$  인 경우를 생각해 보자.

그레이더는 다음 함수를 호출한다.

`max_area([1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]) = [16, 21, 24]`

이 예제는 모든 부분문제의 조건을 만족한다.

- $N = 5, H = [1, 3, 4, 3, 1]$  인 경우를 생각해 보자.

그레이더는 다음 함수를 호출한다.

`max_area([1, 3, 4, 3, 1]) = [9, 11, 12]`

이 예제는 부분문제 2, 3, 4, 5의 조건을 만족한다.

## Sample grader

Sample grader는 아래와 같은 형식으로 입력을 받는다.

- Line 1:  $N$
- Line 2:  $H_1 H_2 \cdots H_N$

Sample grader는 다음을 출력한다.

- Line  $1 + i$  ( $0 \leq i < |A|$ ): `max_area` 함수가 반환한 배열  $A$ 에 대해,  $A[i]$ 의 값

Sample grader는 실제 채점에서 사용하는 그레이더와 다를 수 있음에 유의하라.