알튜비튜
투 포인터

두 개의 포인터로 배열을 빠르게 탐색하는 알고리즘입니다.
코딩 테스트에선 주로 효율성을 보는 문제에 활용됩니다.

이와 더불어 투 포인터와 함께 자주 활용되는 누적 합, 슬라이딩 윈도우에 대해서도 알아봅니다.

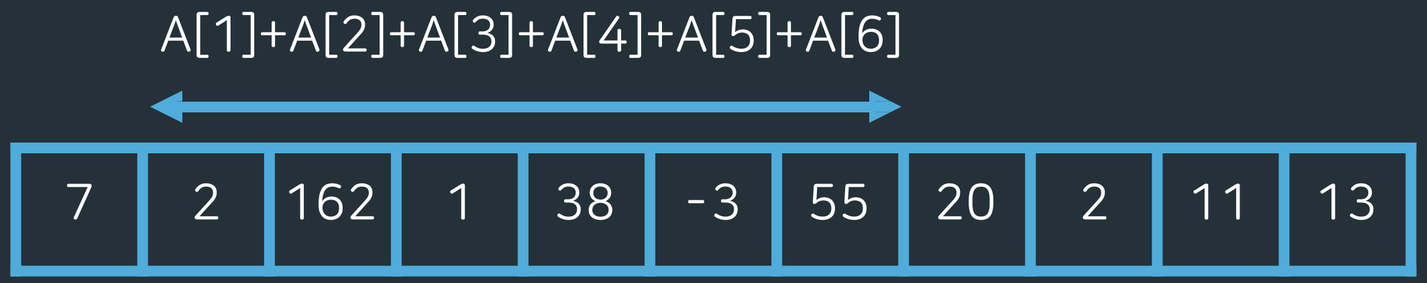
이런 문제가 있다고 해봅시다.

#알튜비튜

7	2	162	1	38	-3	55	20	2	11	13

"배열 A가 있을 때, A[i]부터 A[j]까지의 합은?"
(i <= j)

그냥 더해도 되지만…

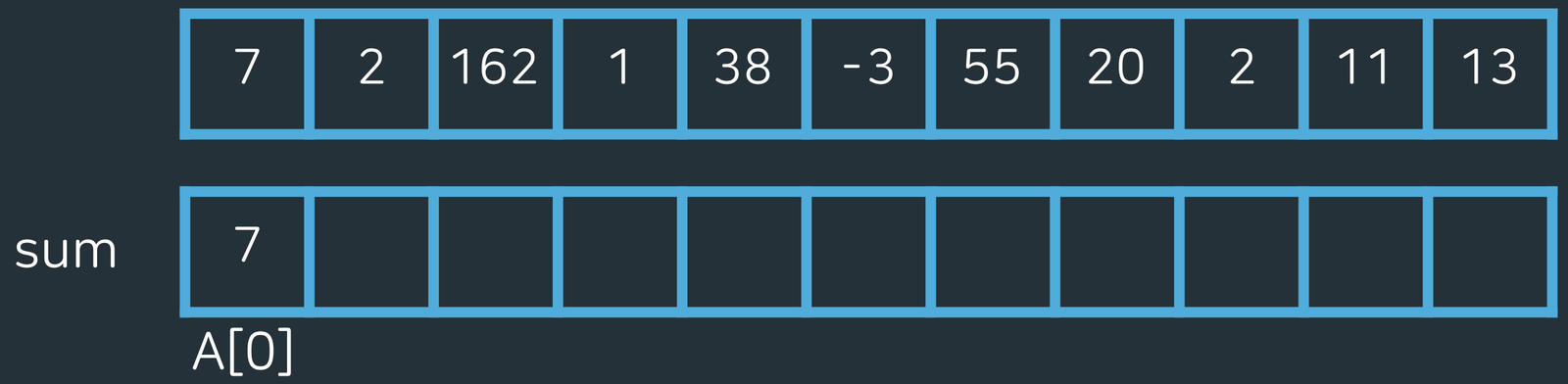


더할 때마다 시간 복잡도 O(n)
만약 배열의 크기가 10,000일 때, 구하
고자 하는 구간이 1,000,000개만 돼도…
총 연산 횟수 100억

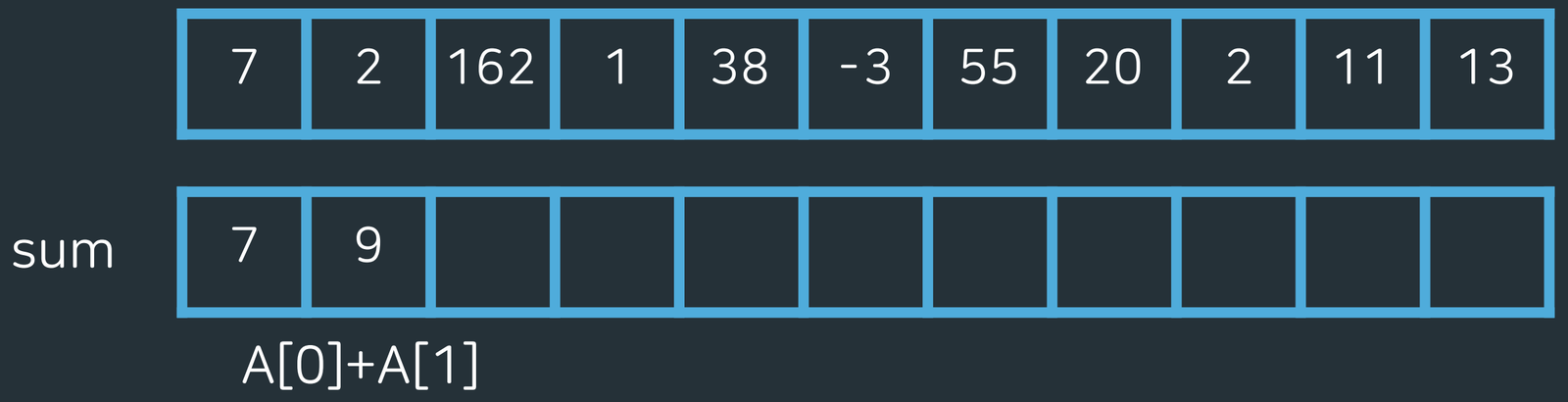
연산 횟수를 줄일 수 있는 방법은 없나?

#알튜비튜

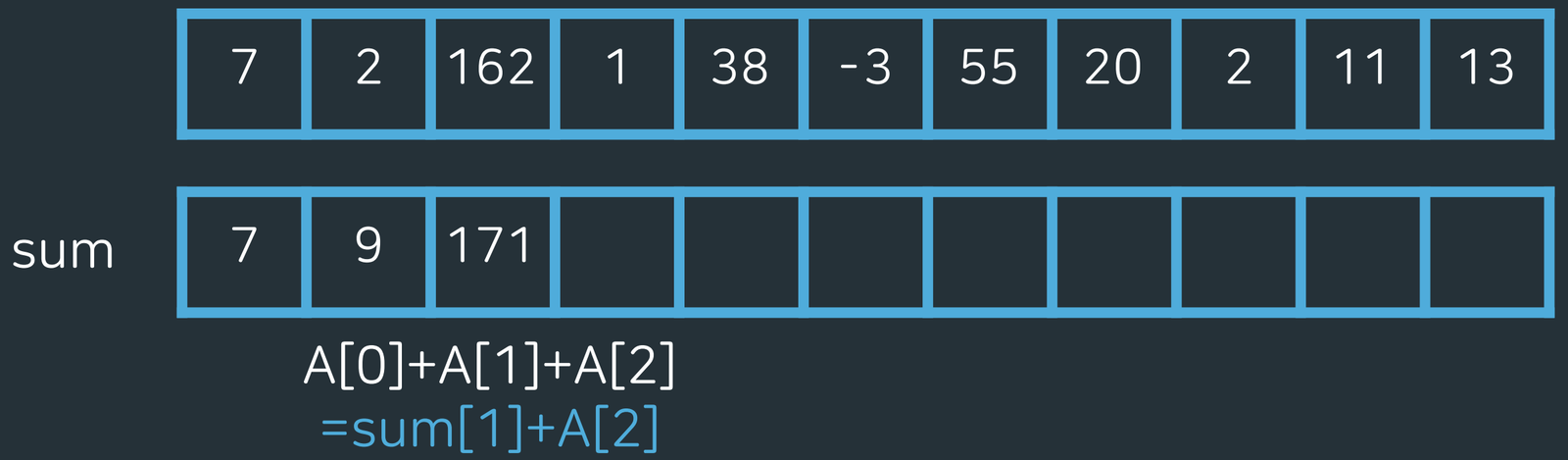
연산 횟수를 줄일 수 있는 방법은 없나?



연산 횟수를 줄일 수 있는 방법은 없나?



연산 횟수를 줄일 수 있는 방법은 없나?

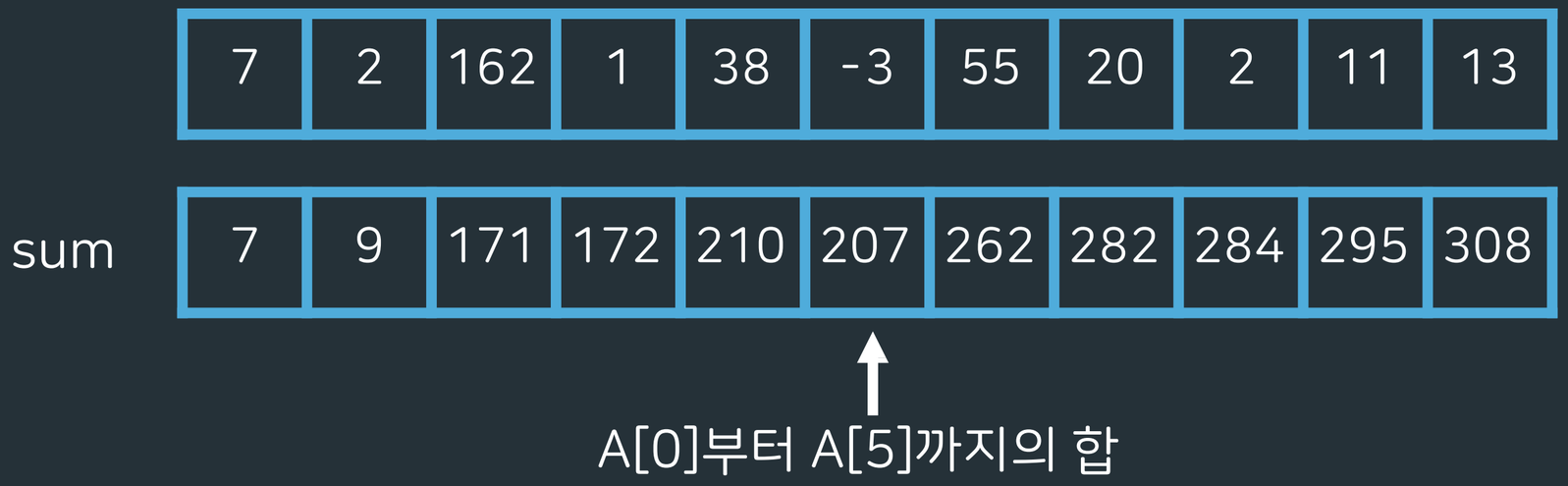


연산 횟수를 줄일 수 있는 방법은 없나?

#알튜비튜

	7	2	162	1	38	-3	55	20	2	11	13
sum	7	9	171	172	210	207	262	282	284	295	308

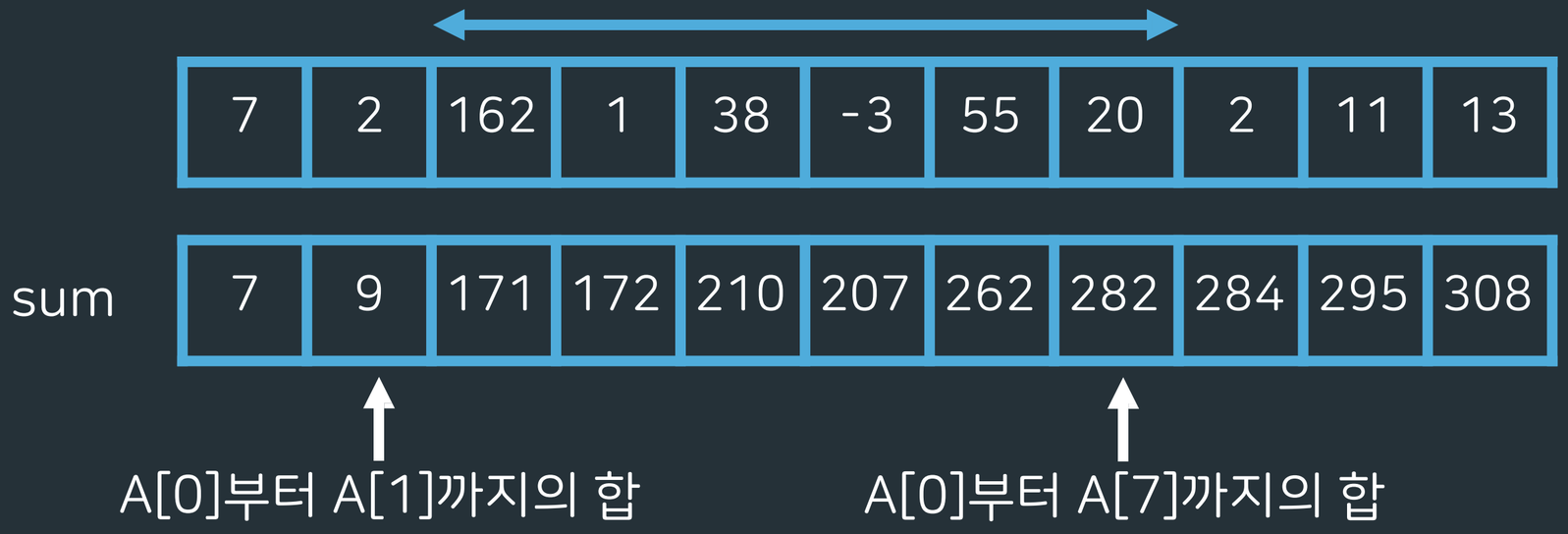
A[0]부터 A[i]까지의 합


7 2 162 1 38 -3 55 20 2 11 13
sum
7 9 171 172 210 207 262 282 284 295 308
A[0]부터 A[5]까지의 합

A[i]부터 A[j]까지의 합


7 2 162 1 38 -3 55 20 2 11 13
sum
7 9 171 172 210 207 262 282 284 295 308
A[0]부터 A[1]까지의 합
A[0]부터 A[7]까지의 합

A[i]부터 A[j]까지의 합



sum[7]-sum[1]= A[2]부터A[7]까지의 합

A[i]부터 A[j]까지의 합

sum[j]-sum[i-1]= A[i]부터A[j]까지의 합

#알튜비튜

11659번 : 구간 합 구하기 4 - Silver 3

문제

- 수 N개가 주어질 때, i번째 수부터 j번째 수까지의 합은?

제한 사항

- N, M은 1 <= N, M <= 100,000
- 입력되는 정수 k는 1 <= k <= 1,000

예제 입력

```
5 3
5 4 3 2 1
1 3
2 4
5 5
```

예제 출력

```
12
9
1
```

#알튜비튜

11659번 : 구간 합 구하기 4 - Silver 3

문제

- 수 N개가 주어질 때, i번째 수부터 j번째 수까지의 합은?

제한 사항

- N, M은 1 <= N, M <= 100,000
- 입력되는 정수 k는 1 <= k <= 1,000

순차 탐색으로 구현하면
최대 연산 횟수 100,000 * 100,000(=100억)으로 시간초과

예제 입력

```
5 3
5 4 3 2 1
1 3
2 4
5 5
```

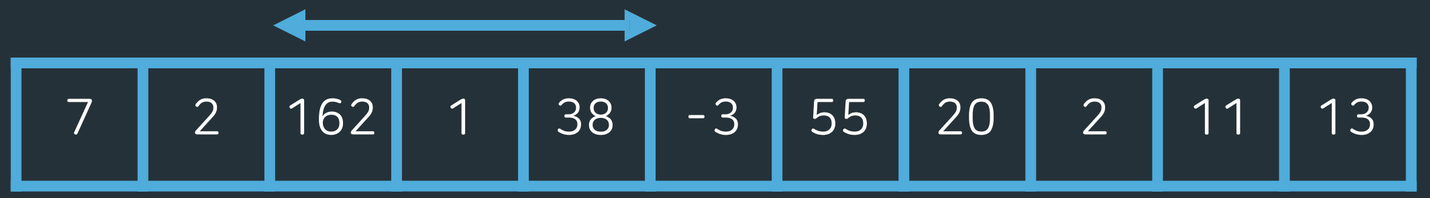
예제 출력

```
12
9
1
```

아까 봤던 문제를 살짝 바꿔볼게요

"배열 A가 있을 때, A[i]부터 A[j]까지의 합은?"
(j - i = k)

아까 봤던 문제를 살짝 바꿔볼게요



"배열 A가 있을 때, A[i]부터 A[j]까지의 합은?"
(j - i = 2)

아까 봤던 문제를 살짝 바꿔볼게요

"배열 A가 있을 때, A[i]부터 A[j]까지의 합은?"
(j - i = 2)

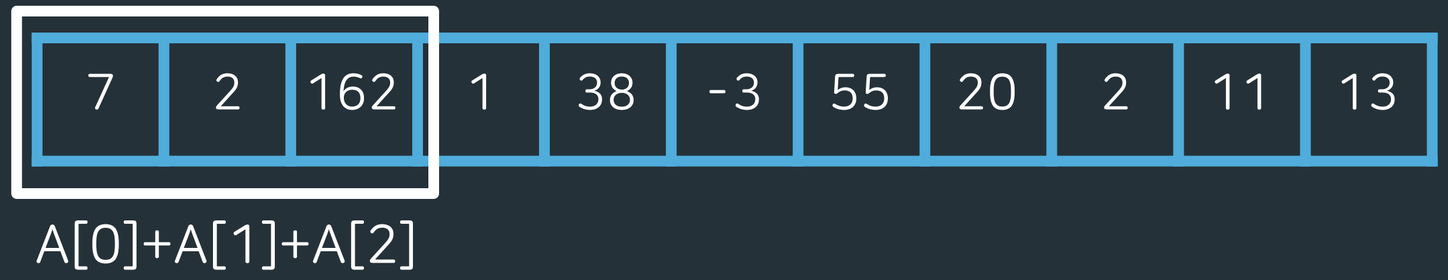
아까 봤던 문제를 살짝 바꿔볼게요

"배열 A가 있을 때, A[i]부터 A[j]까지의 합은?"
(j - i = 2)

누적 합은 아까 해봤으니까!

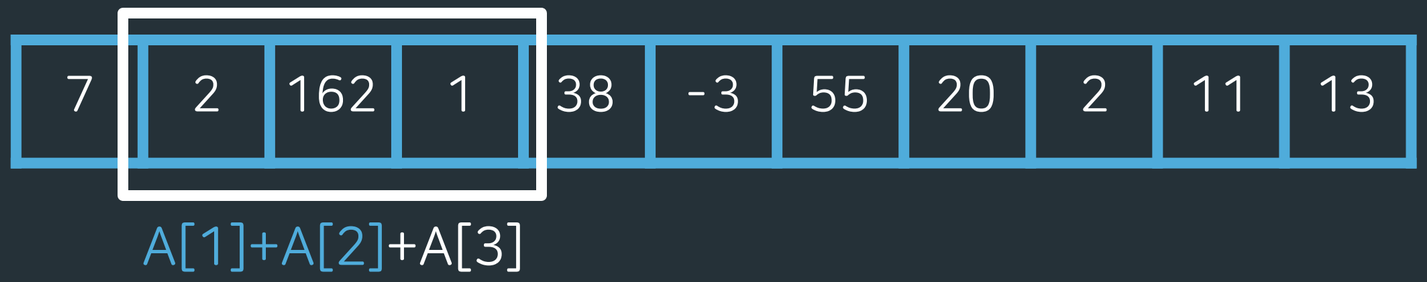
누적 합을 사용하지 않고 구간 합을 빠르게 구하는 방법은?

공통되는 부분이 보이시나요?

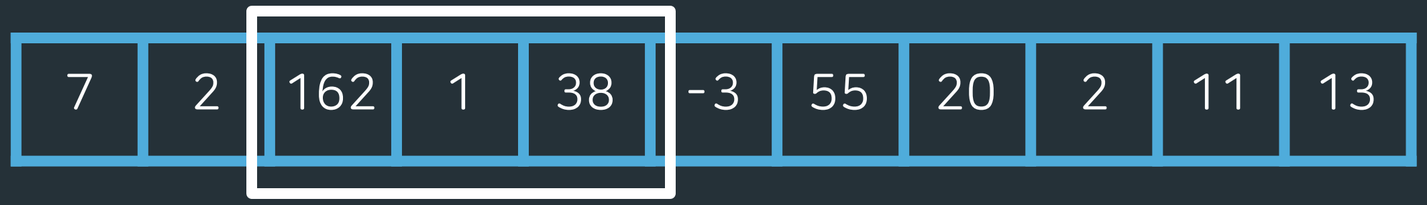


공통되는 부분이 보이시나요?

#알튜비튜



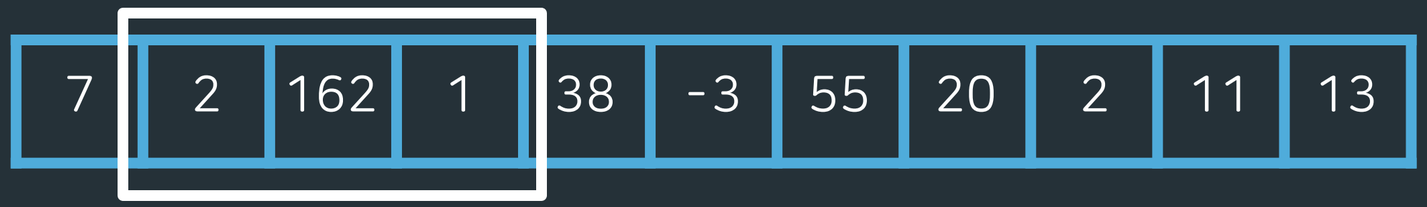
공통되는 부분이 보이시나요?



슬라이딩 윈도우

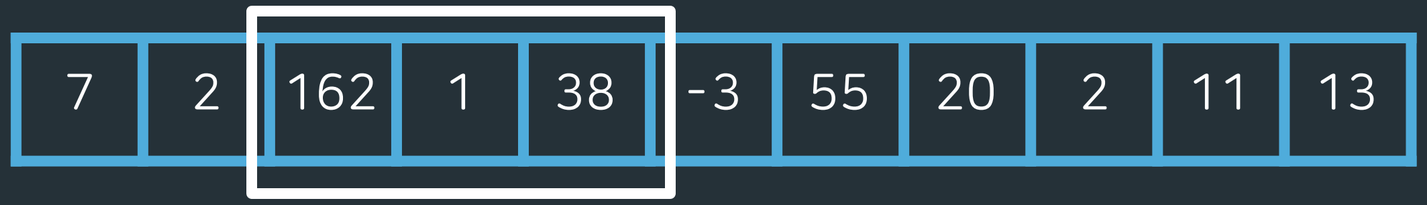
A[0]+A[1]+A[2]
= k0

슬라이딩 윈도우



A[1]+A[2]+A[3]
= k1 = k0-A[0]+A[3]

슬라이딩 윈도우



A[2]+A[3]+A[4]

= k2 = k1-A[1]+A[4]

21921번 : 블로그 - Silver 3

문제

- N일간의 방문자 수가 주어진다.
- 연속된 X일 동안 가장 많이 들어온 방문자 수와 그 기간의 수는 몇 개인가?

* 최대 방문자 수가 0명이라면 SAD를 출력

제한 사항

- N, X는 1 <= X <= N <= 250,000
- 방문자 수 k는 0 <= k <= 8,000

예제

#알튜비튜

예제 입력 1

```
5 2
1 4 2 5 1
```

예제 입력 2

```
7 5
1 1 1 1 1 5 1
```

예제 입력 3

```
5 3
0 0 0 0 0
```

예제 출력 1

```
7
1
```

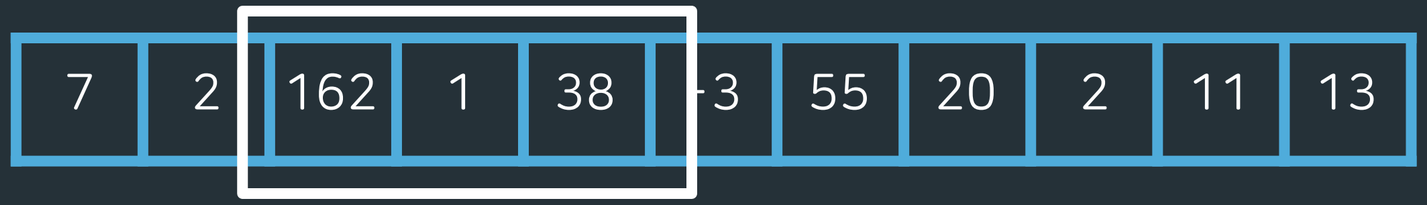
예제 출력 2

```
9
2
```

예제 출력 3

```
SAD
```

이제 본론에 들어가봅시다!



슬라이딩 윈도우

이제 본론에 들어가봅시다!

투 포인터

투 포인터

#알튜비튜

Two Pointer

- 2개의 포인터로 배열을 탐색하며 빠르게 답을 찾는 알고리즘
- 주로 반복문(while)으로 구현
- 일반적으로 시간 복잡도 $O(n^2)$의 문제를 시간 복잡도 $O(n)$로 풀 수 있음
- 투 포인터 탐색 방법은 크게 2개로 나눌 수 있음
  1. 2개의 포인터가 다른 위치에서 시작하여 서로에게 다가가는 방향으로 탐색
  2. 2개의 포인터가 같은 위치에서 시작하여 같은 방향으로 이동하며 탐색
- 1번 방식은 일반적으로 배열이 정렬됐을 때에만 성립하는 경우가 많음
- 슬라이딩 윈도우는 2개의 포인터 사이의 거리를 고정하고, 2번 방식으로 탐색한 것과 같음

2470번 : 두 용액 - Gold 5

문제

- 두 개의 서로 다른 용액을 혼합해, 합이 0에 가까운 용액을 만들어라

제한 사항

- 용액의 수 N은 2 <= N <= 100,000
- 용액의 특성값 k는 -1e9 <= k <= 1e9 (-10억 ~ 10억)

예제 입력

```
5
-2 4 -99 -1 98
```

예제 출력

```
-99 98
```

생각해보기

#알튜비튜

정렬이 됐다고 치면…
맨 왼쪽에는 가장 작은 값이 존재
맨 오른쪽에는 가장 큰 값이 존재
오른쪽으로 갈수록 값이 커지고
왼쪽으로 갈수록 값이 작아진다

다른 위치에서 시작하는 투 포인터

Left + Right = 76

Ans = 76

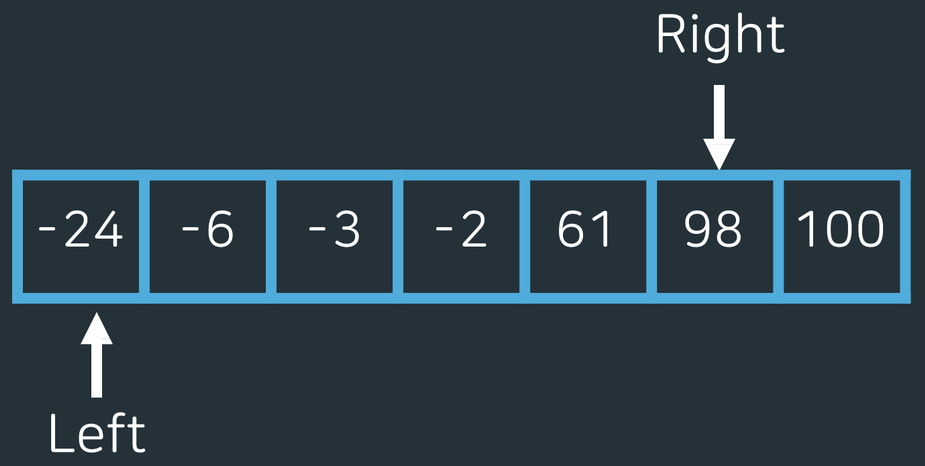
다른 위치에서 시작하는 투 포인터

Left + Right = 76

Ans = 76

0보다 크니까 숫자를 줄이자!

다른 위치에서 시작하는 투 포인터



Left + Right = 74

Ans = 74

다른 위치에서 시작하는 투 포인터

Left + Right = 37

Ans = 37

다른 위치에서 시작하는 투 포인터

Left + Right = -26

Ans = -26

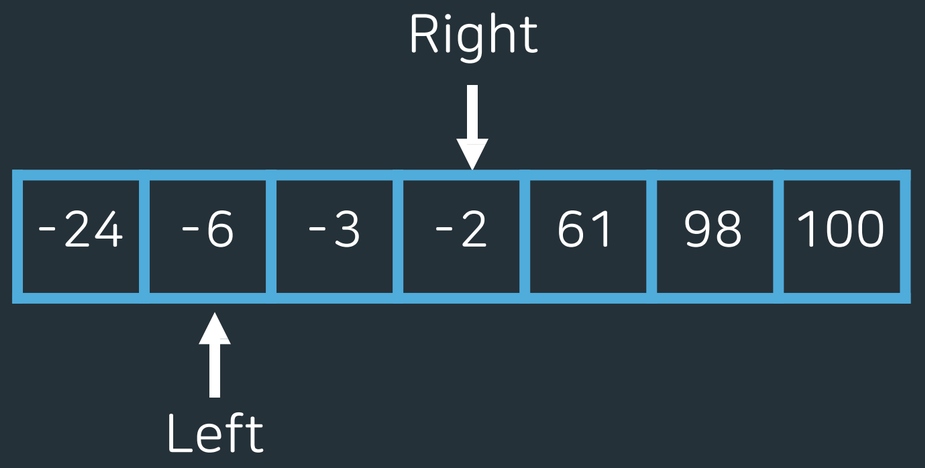
다른 위치에서 시작하는 투 포인터

Left + Right = -26

Ans = -26

0보다 작으니까 숫자를 키우자!

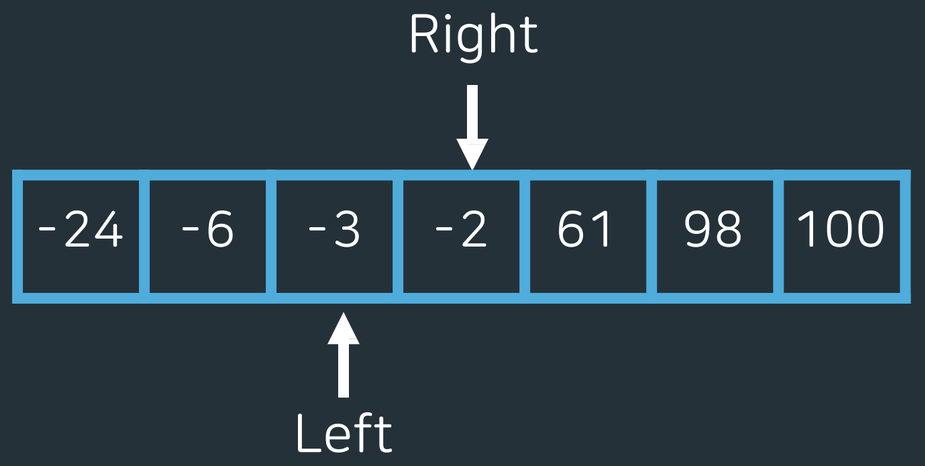
다른 위치에서 시작하는 투 포인터



Left + Right = -8

Ans = -8

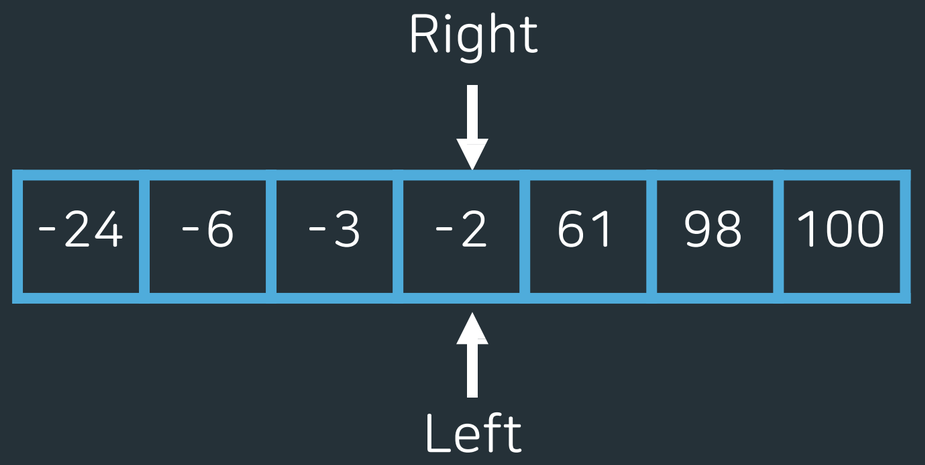
다른 위치에서 시작하는 투 포인터



Left + Right = -5

Ans = -5

다른 위치에서 시작하는 투 포인터



Left + Right = -5

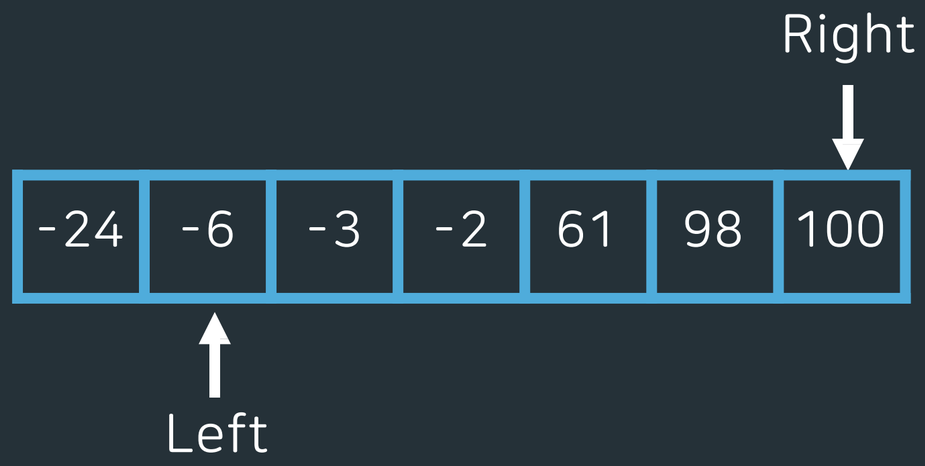
Ans = -5

서로 다른 두 용액이어야 하므로 break

정말 모든 경우가 탐색된 건가요?

Left + Right = 76

정말 모든 경우가 탐색된 건가요?

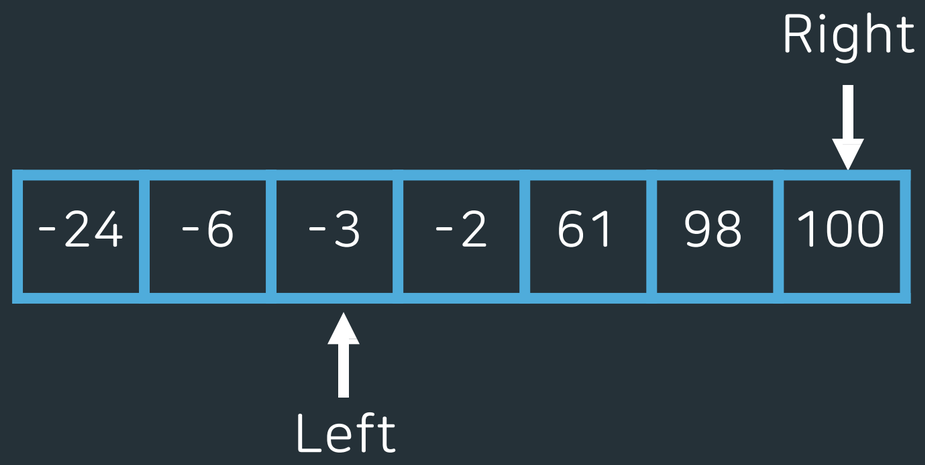


Left + Right = 94

정말 모든 경우가 탐색된 건가요?

Left + Right = 97

정말 모든 경우가 탐색된 건가요?



Left + Right = 97

76보다 큰 값임이 보장되기 때문에
Left 포인터를 옮길 필요 없음

마무리

#알튜비튜

정리

- 다양한 경우에서 배열의 탐색 효율을 높이기 위해 사용되는 투 포인터 알고리즘!
- 두개의 포인터 사이의 거리가 고정된다면 슬라이딩 윈도우!
- 포인터가 가까워지는 방법(left < right)과 멀어지는 방법(left <= right)이 있음
- 가까워지는 방법은 보통 중복이 없고, 정렬된 배열에만 사용 가능함. 두 개의 포인터가 가리키는 값만 고려
- 멀어지는 방법은 두 개의 포인터가 가리키는 값 사이의 모든 값을 고려
- 효율성 테스트 문제로 아주 많이 출제됨

과제

필수

- 14503번 : 로봇 청소기 – Gold 5
- 20922번: 겹치는 건 싫어 – Silver 1
- 20437번: 문자열 게임2 – Gold 5

도전

- 2473번: 세 용액 – Gold 3
- 13422번: 도둑 – Gold 4

과제 마감일

#알튜비튜

과제제출 마감 ~ 5월 16일 화요일 18:59

추가제출 마감 ~ 5월 18일 목요일 23:59