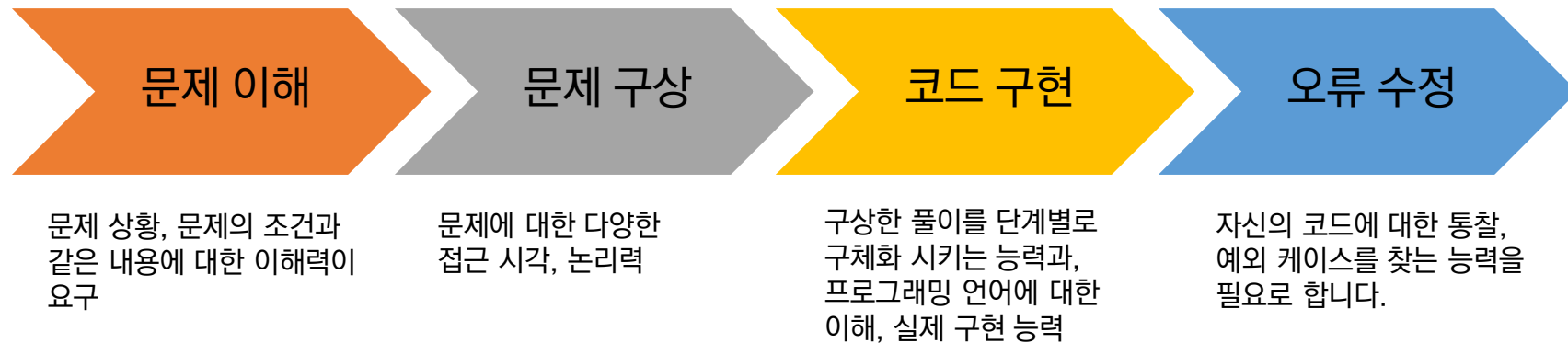


2021 여름학기 동국대학교 SW역량강화캠프

1일차. 시간 복잡도 & 문제 접근 방법

- 알고리즘들의 난이도는 그렇게 높지 않지만, 그 알고리즘들을 이용해 풀이를 구상하는 논리력이 중요
- 알고리즘 문제를 푸는 과정을 크게 4단계로 나누면 다음과 같이 나눌 수 있음

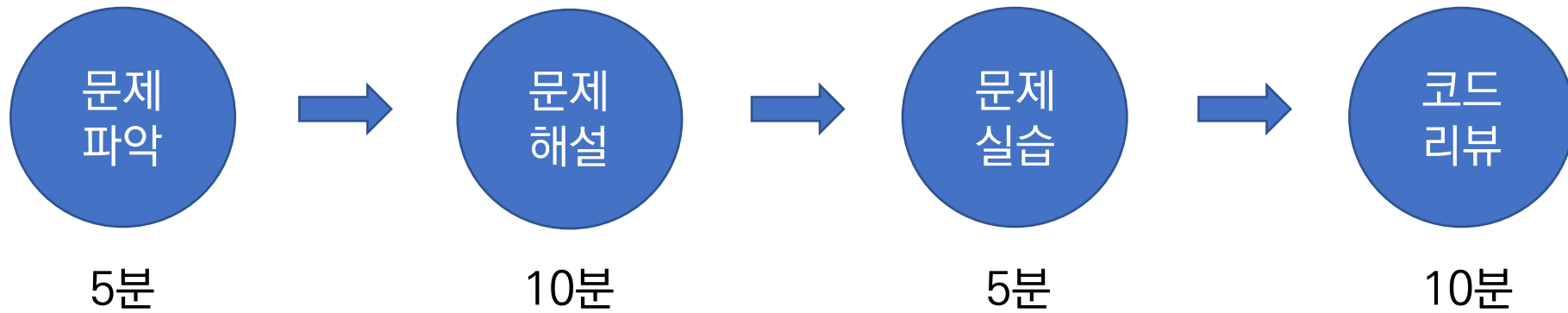


● 시간복잡도

- 모든 코딩테스트들은 문제에 “시간 제한”과 “메모리 제한” 이 존재
- 대부분의 경우 시간 제한은 1초 내외, 메모리 제한은 256MB 내외
- 본인이 작성할 프로그램의 예상 실행 시간과 사용하는 메모리 양을 확인한 후 코드 작성

▶ 1초 = 연산 1억회

- 대표 문제 학습(수업당 4~5문제)



● 구간의 합들 (5302, 사전테스트 1번 문항)

| 문제

자연수가 N 개로 이루어진 수열 $A[1] \sim A[N]$ 이 주어질 때, 아래 조건을 만족하는 구간 $[i, j]$ 의 수를 출력하여라

$$A[i] + A[i + 1] + \dots + A[j - 1] + A[j] = M$$

첫 번째 예제에서는 $[2, 4], [3, 6]$ 구간이 조건을 만족하므로 답이 2이다.

| 입력

첫 줄에는 수의 개수를 나타내는 정수 N 과 구간의 합을 의미하는 정수 M 이 주어진다. $1 \leq N \leq 500, 1 \leq M \leq 10^8$
두 번째 줄에는 배열을 구성하는 $3 * 10^4$ 이하의 자연수가 N 개 주어진다.

| 출력

문제의 조건을 만족하는 구간의 수를 출력하자.

● 코드를 짜기 전에..

문제를 정확하게 이해했는지 확인

예시 입력과 예시 출력을 활용

직접 계산해서, 정답과 일치하는 지 확인.

● 문제의 제한 조건 확인

주어진 입력의 범위

출력 조건

주어진 시간 제한(1초)

예제1 입력

6 8
1 3 3 2 2 1

예제1 출력

2

입력

첫 줄에는 수의 개수를 나타내는 정수 N 과 구간의 합을 의미하는 정수 M 이 주어진다. $1 \leq N \leq 500, 1 \leq M \leq 10^8$
두 번째 줄에는 배열을 구성하는 $3 * 10^4$ 이하의 자연수가 N 개 주어진다.

● 2가지 문제 해결 방법

- ▶ 1. 구간의 시작점과 끝점을 정하고, 시작점부터 끝점까지의 합을 구해 M 과 비교
- ▶ 2. 구간의 시작점을 정하고, 합이 M 이상이 될 때까지 다음 수를 더하기

```
int count = 0;
for (int i=0; i<N; i++){ // 시작점 i
    for(int j=i; j<N; j++){ // 끝점 j
        // 구간 [i,j] 검사
        int sum = 0;
        for (int k=i; k<=j; k++){ // sum에 arr[i~j]의 합 저장
            sum += arr[k];
        }
        if (sum == M){ // 구간 [i,j]의 합이 M과 같다면 경우의 수에 1 추가
            count++;
        }
    }
}
```



```
int count = 0;
for (int i=0; i<N; i++){ // 시작점 i
    for(int j=i; j<N; j++){ // 끝점 j
        // 구간 [i,j] 검사
        int sum = 0;
        for (int k=i; k<=j; k++){ // sum에 arr[i~j]의 합 저장
            sum += arr[k];
        }
        if (sum == M){ // 구간 [i,j]의 합이 M과 같다면 경우의 수에 1 추가
            count++;
        }
    }
}
```

$O(N^3)$ 번 실행된다. $500^3 = 1.25$ 억

● 코드의 실행시간을 최적화하는 3가지 방법

- ▶ 1. 더 빠르게 처리할 수 있는 과정이 있는가?
- ▶ 2. 불필요한 정보를 구하기 위해 시간을 낭비하고 있는가?
- ▶ 3. 이미 알고 있는 정보를 다시 구하기 위해 시간을 낭비하고 있는가?

예제1 입력

복사

6 8

1 3 3 2 2 1

예제1 출력

복사

2

```
int count = 0;
for (int i=0; i<N; i++){ // 시작점 i
    // i를 시작점으로 한 구간들 검사
    int sum = 0;
    for(int j=i; j<N; j++) {
        sum += arr[j]; // arr[i,j]의 합 sum
        if(sum == M) count++;
        if(sum > M) break;
    }
}
```

```
int count = 0;
for (int i=0; i<N; i++){ // 시작점 i
    // i를 시작점으로 한 구간들 검사
    int sum = 0;
    for(int j=i; j<N; j++) {
        sum += arr[j]; // arr[i,j]의 합 sum
        if(sum == M) count++;
        if(sum > M) break;
    }
}
```

$O(N^2)$ 번 실행된다. $500^2 = 0.0025$ 억

● 약수의 합 (3079)

| 문제

한 정수 n 을 입력받는다.

1부터 n 의 자연수들 중 n 약수의 합을 구하는 프로그램을 작성하시오.

예를 들어 n 이 10이라면 10의 약수는 1, 2, 5, 10이므로 구하고자 하는 값은 $1 + 2 + 5 + 10$ 을 더한 18 이 된다.

| 입력

첫 번째 줄에 정수 n 이 입력된다.

(단, $1 \leq n \leq 10,000,000,000$ (100억))

| 출력

n 의 약수의 합을 출력한다.

```
long ans = 0L;  
for(long i=1L; i<=N; i++)  
{  
    if(N % i == 0) ans += i;  
}  
System.out.println(ans);
```

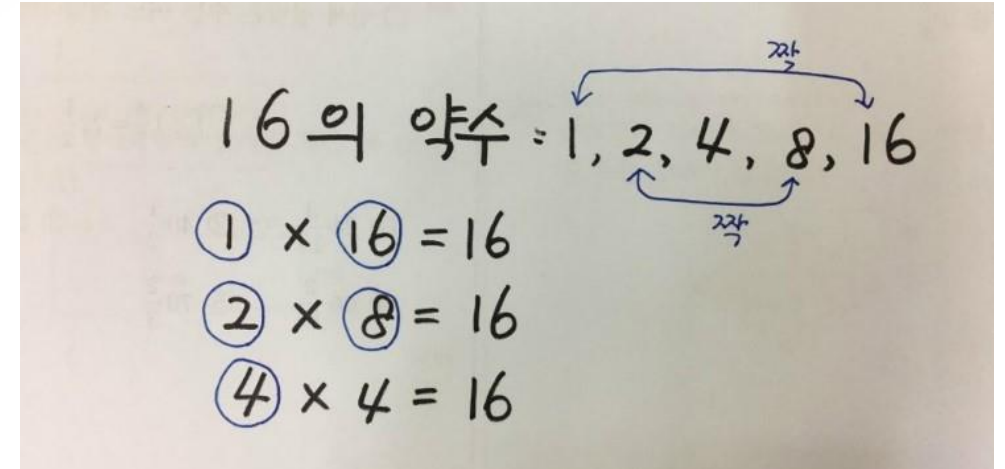
$O(N)$ 번 실행된다. 100억 = 100초

● 코드의 실행시간을 최적화하는 3가지 방법

▶ 1. 더 빠르게 처리할 수 있는 과정이 있는가?

▶ 2. 불필요한 정보를 구하기 위해 시간을 낭비하고 있는가?

▶ 3. 이미 알고 있는 정보를 다시 구하기 위해 시간을 낭비하고 있는가?



곱하여 N이 되는 두 약수 중 하나는 $\text{sqrt}(N)$ 이하이다.

```
long ans = 0L;
for(long i=1L; i*i<=N; i++)
{
    if(N % i == 0) {
        if(i != N/i) ans += i + (N/i);
        else ans += i;
    }
}
```

$O(\text{sqrt}(N))$ 번 실행된다. 10만 = 0.001초

- 코딩테스트 프로그래밍 시 유의사항
 - 코딩테스트를 위해 프로그래밍을 할 때 고려해야 하는 점이 몇 가지 존재
 - 입출력이 대표적
 - 많은 양을 입력 및 출력해야 하는 경우가 많은 코딩테스트 문제들
- ▶ BufferedReader, StringTokenizer를 이용한 입력, StringBuilder를 이용한 출력

●수 정렬하기 (4666)

| 문제

N 개의 수가 주어질 때, 수들을 오름차순으로 정렬한 결과를 출력하라

| 입력

첫 줄에 수의 개수 N 이 주어진다. ($1 \leq N \leq 1,000,000$)

둘째 줄부터 N 개 줄에 걸쳐 수가 주어진다. 주어지는 수는 0 이상 1,000,000 이하의 정수이다.

| 출력

N 개 줄에 걸쳐, 한 줄에 하나씩 수들을 오름차순으로 정렬한 결과를 출력한다.

- 수를 최대 100만개 입력받아 정렬하는 문제
- 빠른 입출력을 사용하지 않으면 입출력만으로 시간초과
- Collections.sort vs Arrays.sort

두 정렬 모두 평균 시간복잡도 $O(N \lg N)$

Arrays.sort는 dual pivot quicksort. 최악의 경우 $O(N^2)$

```
ArrayList<Integer> list = new ArrayList<>();

for(int i = 0; i < n; i++){
    int num = Integer.parseInt(br.readLine());
    list.add(num);
}

Collections.sort(list);

for(int i : list) {
    sb.append(i).append('\n');
}
```

● N번째 피보나치 수 구하기 1(5333)

| 문제

피보나치 수 $Fibo(N)$ 는 다음과 같이 정의된다.

$$Fibo(1) = 1, Fibo(2) = 1$$

$$Fibo(i) = Fibo(i - 1) + Fibo(i - 2) \quad (i \geq 3)$$

N 을 입력받아 N 번째 피보나치 수를 출력해보자

| 입력

첫째 줄에 N 이 주어진다. ($N \leq 70$)

| 출력

$Fibo(N)$ 을 출력한다.

- 70번째 피보나치 수는?

190경 3924억 9070만 9135

- int 형 변수는 $-2^{31} \sim 2^{31}-1$ (21억) 까지 저장 가능

$2^{63} - 1$ (900경) 까지 저장 가능한 long 형 변수 사용

```
int N = Integer.parseInt(br.readLine());  
long[] fibo = new long[505]; // 70번째 피보나치 수는 int 범위는  $2^{31} - 1$  을 넘는다.  
그러나 Long의 범위인  $2^{63} - 1$  은 넘지 않기 때문에 Long으로 선언하여 문제를 해결할 수 있다.  
fibo[1] = 1L; fibo[2] = 1L;  
for(int i=3; i<=N; i++) fibo[i] = fibo[i-1] + fibo[i-2];  
System.out.println(fibo[N]);
```

● 분수 비교하기(5337)

| 문제

두 분수 a/b 와 c/d 가 주어졌을 때, 두 수 중 어느 값이 더 큰지 출력해보자.

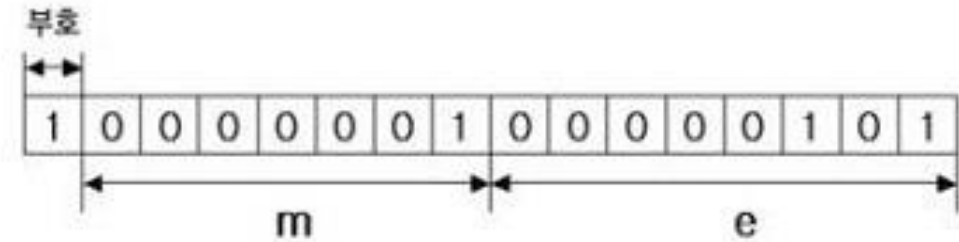
| 입력

네 자연수 a, b, c, d 가 첫 줄에 공백을 사이에 두고 주어진다. ($1 \leq a, b, c, d \leq 10^8$)

| 출력

a/b 가 더 크다면 "A/B" 를 c/d 가 더 크다면 "C/D"를, 두 수가 같다면 "EQUALS" 를 첫 줄에 출력한다.

- 컴퓨터가 실수를 저장하는 방법은?



$$\pm (1.m) \times 2^{e-127}$$

- 정확한 값을 저장하지 않는다.

두 실수가 정확하게 같은지 비교하기 위해서는 최대한 정수 연산 활용

```
long AD = (long)A*D;  
long BC = (long)B*C;  
if(AD>BC) System.out.println("A/B");  
else if(AD<BC) System.out.println("C/D");  
else System.out.println("EQUALS");
```