2023 여름학기 | 동국대학교 SW 역량강화 캠프

12일차. 정렬과 분할정복

● 정렬

▶ 일정 기준에 따라서 원소들을 순서대로 나열하는 과정

▶ 버블 정렬, 선택 정렬, 삽입 정렬, 힙 정렬, 병합 정렬, 퀵 정렬, 계수 정렬, 기수 정렬

▶ Java에서는 Array.sort() 나 Collection.sort() 와 같은 정렬 알고리즘이 내장

▶ 버블 정렬, 삽입 정렬, 병합 정렬

● 버블 정렬

▶ 인접한 두 원소끼리 비교하여 정렬하는 알고리즘

▶ 한 번 선형 탐색 할 때마다, 마지막 원소를 고정시킬 수 있다.

▶ (N-1)번 선형 탐색하여 정렬

▶ 시간복잡도 $O(N^2)$

● 버블 정렬

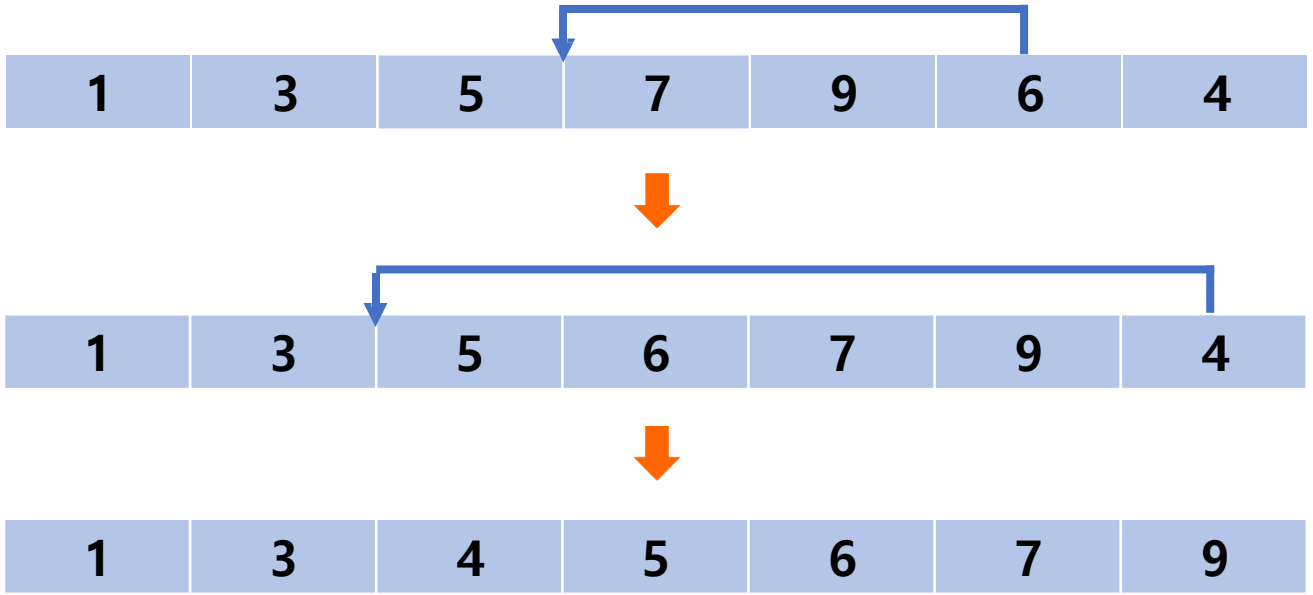
6 5 3 1 8 7 2 4

버블 정렬 코드 $O(N^2)$

```
for(int i=0; i<n; i++){
    for(int j=0; j<n-i-1; j++){
        if(arr[j] > arr[j+1]){
            int tmp = arr[j];
            arr[j] = arr[j+1];
            arr[j+1] = tmp;
        }
    }
}
```

● 삽입 정렬

▶ 원소를 정렬된 배열에서 위치를 찾아 삽입하여 정렬하는 알고리즘



▶ 시간복잡도 $O(N^2)$

● 삽입 정렬

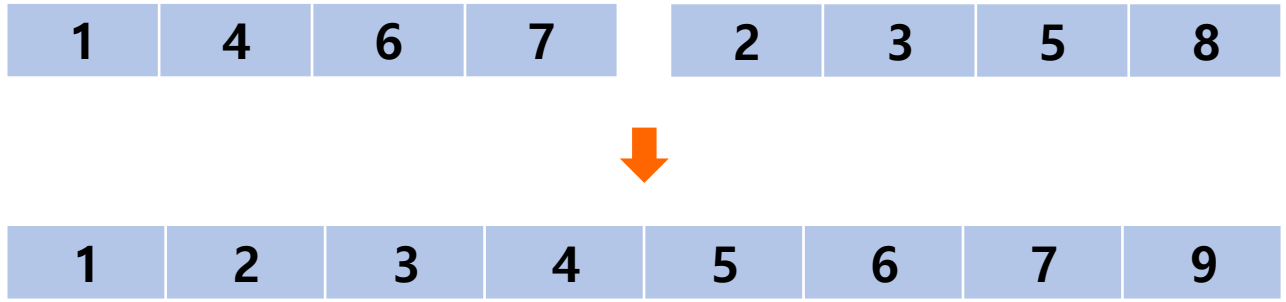
6 5 3 1 8 7 2 4

삽입 정렬 코드 O(N²)

```
for(int i=0; i<n; i++){
    for(int j=i; j>0; j--){
        if(arr[j] < arr[j-1]){
            int tmp = arr[j];
            arr[j] = arr[j-1];
            arr[j-1] = tmp;
        }
    }
}
```

● 병합 정렬

▶ 배열을 2등분하여 각각 정렬하고, 정렬된 두 배열을 병합하는 것을 재귀적으로 진행하여 배열을 정렬하는 알고리즘



● 병합 정렬

6 5 3 1 8 7 2 4

● 병합 정렬

▶ 구간의 길이가 8이라면 병합 Layer = 3 (1 → 2 → 4 → 8)

▶ 구간의 길이가 16이라면 병합 Layer = 4 (1 → 2 → 4 → 8 → 16)

▶ 시간복잡도 = O (Layer 수 * N) = O(NlgN)

▶ 컴퓨터 과학에서 lgN = $\log_2 N$

병합 정렬 코드 O(NlgN)

```
static void merge_sort(int[] arr, int l, int r){
    if(r-l == 1) return;

    int m = (l+r)/2;
    merge_sort(arr, l, m);
    merge_sort(arr, m, r);

    int lp=l, rp=m;
    int[] tmp = new int[r];
    for(int i=l; i<r; i++){
        if(rp == r || (lp < m && arr[lp] < arr[rp])) tmp[i] = arr[lp++];
        else tmp[i] = arr[rp++];
    }

    for(int i=l; i<r; i++) arr[i] = tmp[i];
}
```

● 하노이의 탑(5342)

세 개의 장대가 있고 첫 번째 장대에는 반경이 서로 다른 n개의 원판이 쌓여 있다. 각 원판은 반경이 큰 순서대로 쌓여있다. 이제 수도승들이 다음 규칙에 따라 첫 번째 장대에서 세 번째 장대로 옮기려 한다.

한 번에 한 개의 원판만을 다른 탑으로 옮길 수 있다.
쌓아 놓은 원판은 항상 위의 것이 아래의 것보다 작아야 한다.
이 작업을 수행하는데 필요한 이동 순서를 출력하는 프로그램을 작성하라. 단, 이동 횟수는 최소가 되어야 한다.

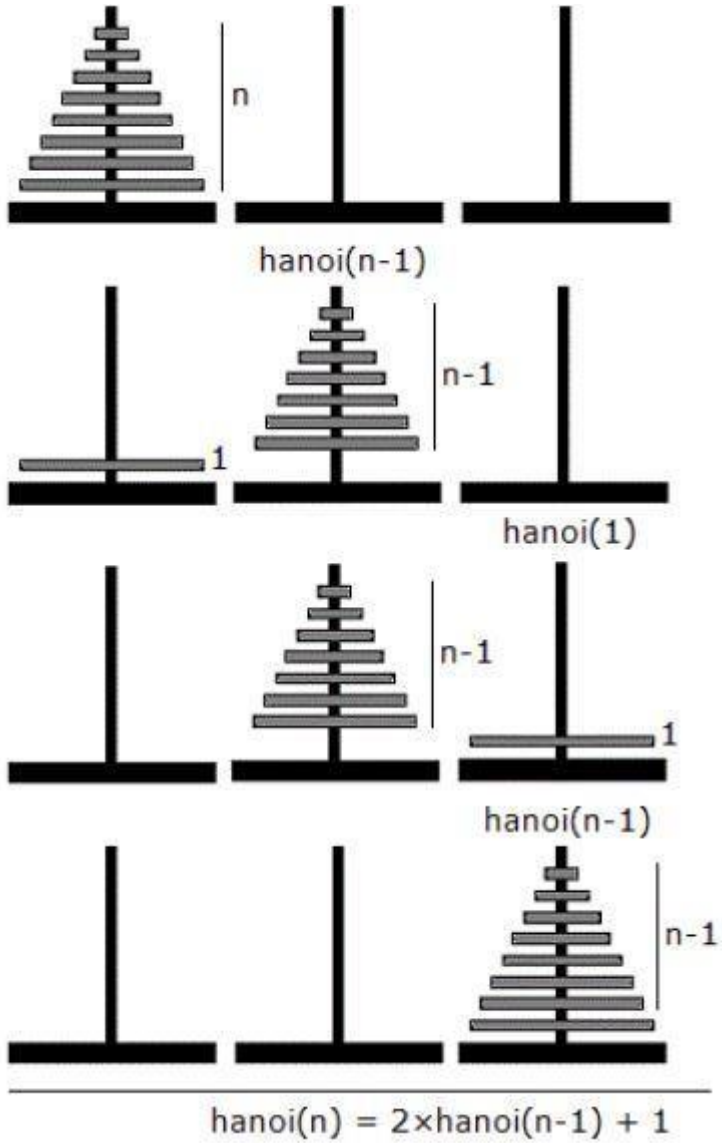
▶ 분할 정복을 이용한 풀이

▶ 크기 N인 원판을 1번에서 3번으로 옮기기 위해서는, N번보다 작은 원판들은 전부 2번에 있어야만 한다.

hanoi(from, to, N) 은

hanoi(from, other, N-1)
move(from, to, N)
Hanoi(other, to, N-1)

의 세 단계로 나누어 생각할 수 있다.



핵심 코드

```java
public static void main(String[] args) throws IOException{
    BufferedReader br = new BufferedReader(new InputStreamReader(System.in));

    int N = Integer.parseInt(br.readLine());

    System.out.println((1<<N) - 1);
    hanoi(N, 1, 3);
}

static void hanoi(int n, int start, int end){
    if(n == 0) return;

    int mid = 6 - start - end;

    hanoi(n-1, start, mid);
    System.out.println(start + " " + end);
    hanoi(n-1, mid, end);
}
```

● 분할정복으로 별 찍기(5341)

재귀적인 패턴으로 별을 찍어 보자. N이 3의 거듭제곱(3, 9, 27, ...)이라고 할 때, 크기 N의 패턴은 N×N 정사각형 모양이다.

크기 3의 패턴은 가운데에 공백이 있고, 가운데를 제외한 모든 칸에 별이 하나씩 있는 패턴이다.

```
***
* *
***
```

N이 3보다 클 경우, 크기 N의 패턴은 공백으로 채워진 가운데의 $(N/3)\times(N/3)$ 정사각형을 크기 $N/3$의 패턴으로 둘러싼 형태이다. 예를 들어 크기 27의 패턴은 예제 출력 1과 같다.

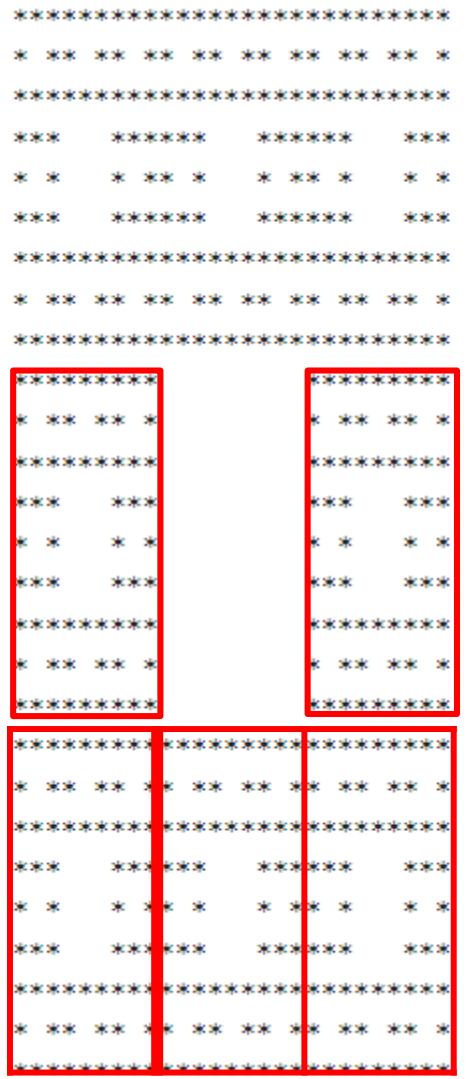
▶ 분할 정복을 이용한 풀이

▶ 크기 N의 패턴은 8개의 크기 (N-1)의 패턴들로 구성

star(x, y, len)= (x,y)부터 길이 len의 정사각형을 패턴으로 채우는 함수

star(x+(len/3)*i , y+(len/3)*j, len/3) (i!=1 || j!=1)

의 총 8개의 작은 부분으로 나누어 생각할 수 있다.



핵심 코드

```
static void func(int x, int y, int l){
    if(l == 1){
        arr[x][y] = true;
        return;
    }

    for(int i=x; i<x+l; i+=l/3){
        for(int j=y; j<y+l; j+=l/3){
            if(i == x+l/3 && j == y+l/3) continue;
            func(i, j, l/3);
        }
    }
}
```

```
int N = Integer.parseInt(br.readLine());

arr = new boolean[N][N];
func(0, 0, N);

for(int i=0; i<N; i++){
    for(int j=0; j<N; j++){
        System.out.print(arr[i][j] ? '*' : ' ');
    }
    System.out.println();
}
```