

## 2018 Spring 자료구조 실습 과제

### #1: Snail Array, Tower of Hanoi

#### 제출 관련 사항

- 제출 기한: 4월 12일 오후 5시
- 제출 방법: 코드와 보고서를 압축하여 지정된 E-mail에 첨부하여 발송  
E-mail 제목: ds\_학번\_01  
압축 파일명: ds\_학번\_01.zip  
코드 파일명: ① Snail Array: ds\_학번\_SA(.c 또는 .cpp)  
② Tower of Hanoi: ds\_학번\_TOH(.c 또는 .cpp)  
보고서 파일명: ds\_학번\_01 (Word 또는 한글 사용)  
제출 E-mail 주소: sgds2018s@gmail.com
- 유의 사항  
Late는 받지 않음. 반드시 제출 기한 전에 제출 완료 할 것.  
E-mail 제목, 파일명 오류 시, 건 당 10% 감점  
지정된 입출력 형식 오류 시, 건 당 10% 감점  
Copy의 경우 적발 시 F학점을 부여

## 1. 과제 목적

자료구조 수업 시간에 배운 내용을 바탕으로 Snail Array와 Tower of Hanoi의 알고리즘을 구현하고 결과를 확인한다.

## 2. 개발환경

Visual Studio 2015 이상

## 3. 과제 수행 방법

### (1) Snail Array

Snail Array는 2차원 배열에 달팽이 모양으로 숫자를 배열하는 알고리즘이다. 숫자를 배열하는 규칙은 아래와 같다.

- ① 첫 줄의 가장 왼쪽은 1로 시작하고 오른쪽으로 진행하며 숫자를 증가시킨다.
- ② 그 다음은 아래쪽으로 진행하며 숫자를 증가시킨다.
- ③ 그 다음은 왼쪽으로 진행하며 숫자를 증가시킨다.
- ④ 그 다음은 다시 위쪽으로 진행하며 숫자를 증가시킨다.
- ⑤ 모든 숫자가 배열 될 때까지 이를 반복한다.

알기 쉽게 6 \* 6의 Snail Array 배열 방식을 살펴보면 아래와 같다.

1	2	3	4	5	6
20	21	22	23	24	7
19	32	33	34	25	8
18	31	36	35	26	9
17	30	29	28	27	10
16	15	14	13	12	11

본 과제에서는 위와 같은 규칙대로 숫자를 배열하는 알고리즘을 구현해야 한다.

## 입력

N\*N의 Snail Array를 구성할 때, N값을 입력 받는다. 아래는 N=3일 때 입력 예시이다.

```
INPUT N: 3
```

## 출력

본인이 설계한 알고리즘에 따라 N값을 임의로 지정하고, 표시되는 배열 결과를 출력으로 한다. 아래는 N=3일 때의 출력 예시이다.

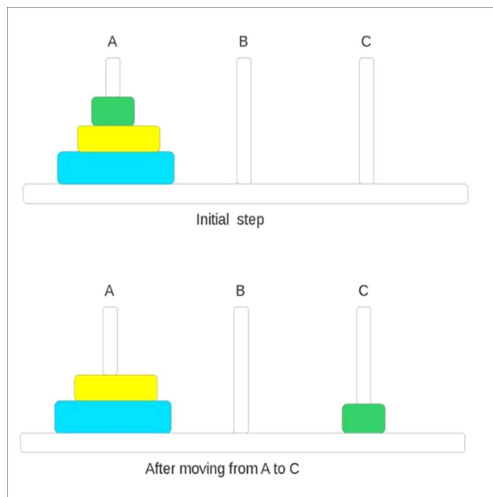
```
1   2   3
8   9   4
7   6   5
```

## (2) Tower of Hanoi

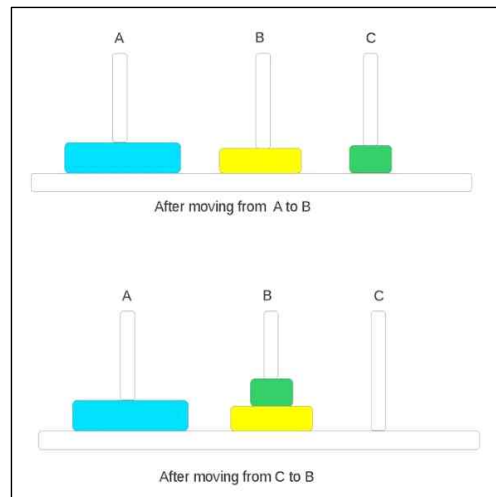
Tower of Hanoi는 퍼즐의 일종으로, 세 개의 기둥과 이 기둥에 꽂을 수 있는 크기가 다양한 n개의 원판들이 있고, 처음엔 한 기둥에 원판들이 작은 것이 위에 있도록 순서대로 쌓여 있다. 퍼즐의 목적은 다음 두 가지 조건을 만족시키면서, 한 기둥에 꽂힌 원판들을 그 순서 그대로 다른 기둥으로 옮겨서 다시 쌓는 것이다.

- ① 한 번에 하나의 원판만 옮길 수 있다.
- ② 큰 원판이 작은 원판 위에 있어서는 안 된다.

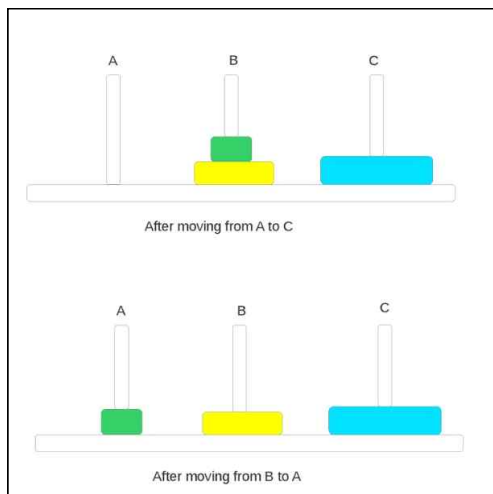
해당 알고리즘을 그림으로 살펴보면 아래와 같다.



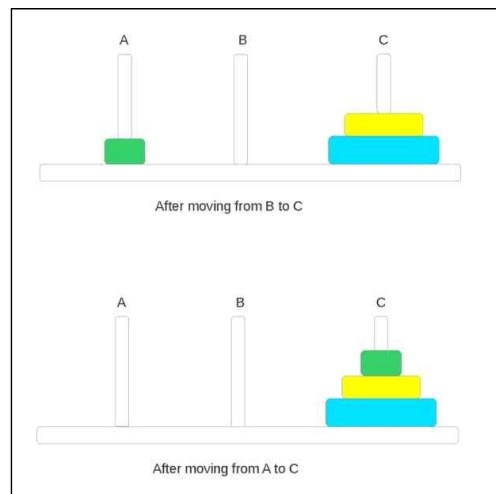
과정 1



과정 2



과정 3



과정 4

위의 그림은 A 기둥의 3개의 원판들을 규칙대로 모두 C기둥으로 옮겨야 할 때의 과정을 나타낸 것이다. 최종적으로 7번만에 A 기둥의 모양 그대로 C기둥으로 옮겨간 것을 확인할 수 있다.

본 과제에서는 Recursion(재귀)를 활용하여 Tower of Hanoi 알고리즘을 구현하고, 그 결과를 확인한다. **알고리즘을 구성할 때에는 3개의 기둥을 각각 A, B, C라고 지정하고, 원판의 경우 작은 순서대로 (1,2,3,...n)으로 지정한다. 이 때, 반드시 A 기둥의 원판을 B기둥의 원판으로 옮기는 알고리즘을 구현해야 한다.**

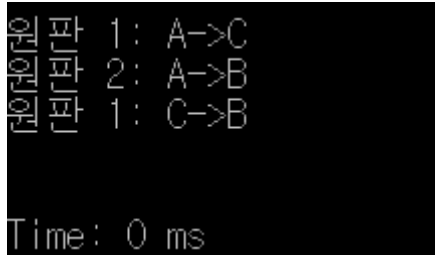
## 입력

n개의 원판을 옮긴다고 할 때, n값을 입력으로 받는다. n은 1이상의 정수 값이다. 아래는 n=2일 때의 입력 예시이다.

n=2

## 출력

3개의 기둥을 각각 A, B, C로, 가장 작은 원판을 1이라고 했을 때, A의 원판을 B 기둥으로 옮기는 과정을 모두 출력해야 한다. 또한, 해당 알고리즘의 수행 시간을 측정하고, 화면에 1/1000(ms)까지 출력해야 한다. 아래는 입력 n=2일 때의 출력 예시이다.



```
원판 1: A->C
원판 2: A->B
원판 1: C->B
Time: 0 ms
```

또한 n값을 (3, 5, 10, 15, 20)으로 변화시키며 걸리는 시간을 측정하고, 이 결과를 바탕으로 그래프를 그린 후 분석해야 한다. (그래프는 엑셀 등을 이용하여 자유롭게 그린다)

## 4. 보고서 작성 방법

보고서는 자유양식으로 작성하되, 다음과 같은 내용을 반드시 포함해야 한다.

- ① 본인이 과제에서 사용한 자료구조 및 알고리즘에 대한 설명
- ② Snail Array 알고리즘의 입력, 출력이 표시된 캡처화면(N값 임의로 지정)
- ③ Tower of Hanoi 알고리즘에서 n값이 3일 때 입력, 출력이 표시된 캡처화면
- ④ Tower of Hanoi 알고리즘에서 n값이 (3, 5, 10, 15, 20)일 때 걸리는 시간을 바탕으로 그린 그래프와 이에 대한 분석

## 5. 점수 부여 방식

점수는 보고서 20%, 과제 채점 80%로 점수를 부여한다. 과제 채점은 5개의 테스트 케이스에 대하여 정답/오답을 확인한다. 각각의 테스트 케이스의 정답/오답 여부에 따라 채점을 진행한다. 보고서 점수를 합산한 후, 감점 사항에 대해 감점을 진행하여 최종 과제 점수를 부여한다.

※이미지 출처

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Towersofhanoi1.pdf>

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Towersofhanoi2.pdf>

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Towersofhanoi3.pdf>

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Towersofhanoi4.pdf>