

21-2 알고리즘 중간고사 / 이현자 교수님

\* 시험 시간 : 1시간 & 오픈북, 오픈 인터넷, 서술형 7문항 이었습니다

1. **N이 양의 정수일 때, N의 factorial을 구하는 알고리즘을 재귀함수로 작성해 보시오.**
2. 1번의 알고리즘을 **재현식**으로 표현하시오.
3. 1번의 알고리즘의 **시간 복잡도**를 구하시오. (힌트: 함수호출의 횟수를 기본연산의 횟수로 생각하시오.)
4. **1번의 알고리즘이 모든 양의 정수 N에 대해서도 성립함을 증명**하시오.
5. 노드 값의 순서가  $A > B > C$  일 때, **가능한 모든 이진검색트리를 그리시오.** 각각의 검색빈도확률이  $P(A)=0.5$ ,  $P(B)=0.3$ ,  $P(C)=0.2$  일 때 각 **이진검색트리의 평균 검색 시간**을 구하고, **최적이진트리**를 구하시오
6.  $\frac{N^2}{2} \in o(N^3)$ 임을 증명하시오.
7. 입력데이터(크기 9)의 NewData를 본인이 직접 **생성**하고, 합병정렬 과정(2장 강의자료 16p 알고리즘 참조)을 그림으로 나타내시오. 단, 중앙을 얻기 위해 floor() 함수를 사용한다. NewData생성은 주어진 InputData의 앞에서부터 7번째 수에는 각 숫자 에 본인 학번의 각 자리 숫자를 각각 더하고, 나머지 8,9번째 숫자에는학번 끝자리가 짝수이면 각자리에 5를 홀수면 10을 더한다. (생성 예)InputData = { 5, 9, 41, 31, 24,18,65,1,100} 학번이 (2011133)이고, 끝자리 홀수면 NewData={7, 9, 42,32,25,21,68, 11,110}

1.  $N$ 의 양의 정수일 때  $N$ 의 factorial을 구하는 알고리즘을 재귀함수로

```
int factorial (int N) {  
    if (N ≤ 1) return 1;  
    else return N * f(N-1);  
}
```

2. 1의 알고리즘을 재현해보자

$$n! = \begin{cases} 1 & (\text{when } n \leq 1) \\ n * (n-1)! & (\text{otherwise}) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} W(N) = n * W(N-1) \\ W(1) = 1 \end{cases}$$

3. 1의 알고리즘의 시간복잡도 (기본연산이 호출될 때)

$$T(n) = n \rightarrow O(N) : N\text{번 호출된다}$$

4. 1의 알고리즘이 모든 양의 정수  $N$ 에 대해 정당함을 증명

① basic :  $T(1) = 1$

② hypothesis :  $n > 1$ 인 정수  $n$ 에 대해  $T(n) = n$ 을 만족한다고 가정

③ induction :  $T(n+1) = n+1$  이 정당함을 보인다

$$T(n+1) = (n+1) * T(n) \quad (\text{by 재현서})$$

6.  $\frac{N^2}{2} \in o(N^3)$ 임을 증명

$g(n) \neq 0$ 일 때  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{f(n)}{g(n)} = 0$  임을 보이면 된다.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{N^2}{2}}{N^3} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{2N} = 0$$

$\therefore \frac{N^2}{2} \in o(N^3)$  이다.