

알고리즘 설계와 분석 (CSE-3081)

HW 1

(2023년 3월 28일 (수))

담당 교수: 서강대학교 컴퓨터공학과 임 인 성

제출 마감: 4월 11일(화) 수업 시간 시작 직전에 조교가 수거

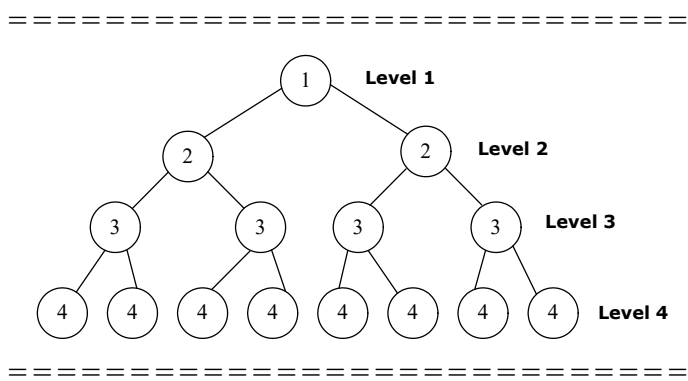
주의: LATE 없음

[1] 다음은 주어진 양의 정수 k 에 대해 $n = 2^k - 1$ 개의 노드를 가지는 full binary tree T_n 에 관한 문제이다. T_n 의 노드를 루트 노드부터 시작하여 레벨 별로 하나씩 방문하면서 어떤 계산을 수행하고자 한다.

가. 만약 각 노드에 대한 계산 비용이 그 노드의 레벨 $level$ 값에 해당한다면 T_n 에 대한 전체 처리 비용은 얼마가 되는지 그 값을 정확하게 기술하라. (아래의 그림은 $k = 4$, 즉 $n = 15$ 인 경우의 예를 보여주고 있음) [10점]

나. 또한, 이때의 시간 복잡도를 n 에 대하여 $Big-O$ 기호를 사용하여 표현하라. [5점]

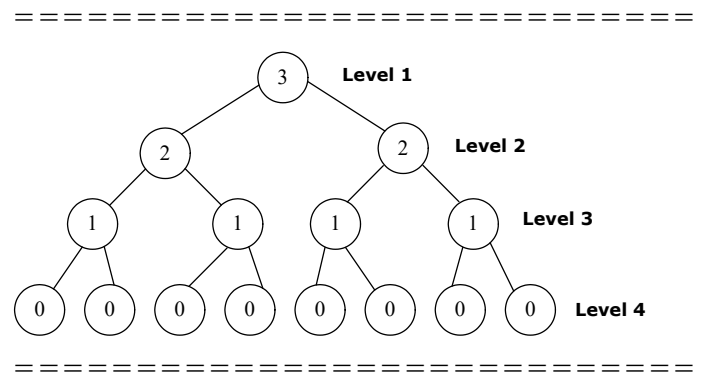
참고: 루트 노드의 레벨 $level$ 값은 1로 정의함.



[2] 가. (1번 문제에 이어서) 각 노드에 대한 계산 비용이 위 문제와는 달리 각 노드가 속한 레벨 lev 에 대해 $k - lev$ 이라고 할 때, T_n 에 대한 전체 처리 비용은 얼마가 되는지 그 값을 정확하게 기술하라. (아래의 그림은 $k = 4$, 즉 $n = 15$ 인 경우의 예를 보여주고 있음) [10점]

나. 또한, 이때의 시간 복잡도를 n 에 대하여 $Big-O$ 기호를 사용하여 표현하라. [5점]

참고: 루트 노드의 레벨 $level$ 값은 1로 정의함.



[3] 다음 함수를 보고 답하라. [10점]

=====

```
int func1(int n) {
    int i = 1; int j = 1; int m = 0;
    while (j <= n) {
        i++;
        j = j + i;
        m = m + 2;
    }
    return m;
}
```

=====

가. 매번 while 문장의 수행이 끝난 직후의 j 값을 그 순간의 i 값의 함수로 표현하라.

나. 위 while 문장은 정확히 몇 번을 수행하고 끝나는지를 n 의 함수로 표현하라.

다. 이 함수 수행이 끝났을 때 리턴되는 값 m 을 n 의 함수로 표현하라.

라. 입력 크기 n 에 대하여 이 함수의 시간 복잡도를 Big-O 기호를 사용하여 표현하라.

[4] 다음의 복잡도 함수를 보고 답하라. [10점]

1	$O(\log n)$	2	$O(\log (n!))$	3	$O((\log n)^2)$
4	$O(n \log (n!))$	5	$O(n^{0.01})$	6	$O(n^2/\log n)$
7	$O(3^n)$	8	$O(n^2 \log n)$	9	$O(n!)$
10	$O(n)$	11	$O(n^2)$	12	$O(n \log n)$

위의 함수에서 오더 관점에서 동등한 복잡도를 가지는 함수 쌍을 찾아 그 번호를 기술하라(답 기술 예: 9와 12). 만약 그러한 쌍이 두 개 이상 있으면 모두 찾고, 만약 없으면 “없음”으로 답하라.

[5] 다음의 복잡도 함수를 보고 답하라. [10점]

1	$O(\log n)$	2	$O(\log (n!))$	3	$O((\log n)^2)$
4	$O(n \log (n!))$	5	$O(n^{0.01})$	6	$O(n^2/\log n)$
7	$O(3^n)$	8	$O(n^2 \log n)$	9	$O(n!)$
10	$O(n)$	11	$O(n^2)$	12	$O(n \log n)$

위의 함수에서 오더 관점에서 5번의 함수보다 더 낮은 복잡도를 가지는 함수를 모두 찾아 그 번호를 기술하고, 만약 없으면 “없음”으로 답하라.

[6] 다음의 복잡도 함수를 보고 답하라. [10점]

1	$O(\log n)$	2	$O(\log (n!))$	3	$O((\log n)^2)$
4	$O(n \log (n!))$	5	$O(n^{0.01})$	6	$O(n^2/\log n)$
7	$O(3^n)$	8	$O(n^2 \log n)$	9	$O(n!)$
10	$O(n)$	11	$O(n^2)$	12	$O(n \log n)$

위의 함수에서 오더 관점에서 10번의 함수보다 복잡도가 더 높고, 11번의 함수보다는 더 낮은 함수를 모두 찾아 그 번호를 기술하고, 만약 없으면 “없음”으로 답하라.