

자료구조론

2013년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 : 성명 :

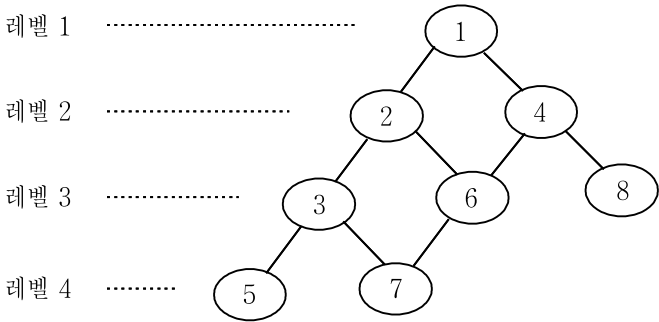
제 1 문. 원소의 개수가 n인 배열 X가 있고, 배열의 첨자는 0부터 시작한다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 아래 프로그램이 무엇을 구하고자 하는지 설명하시오. (단, M은 임의의 주어진 값이고, HeapSort(X, 0, n - 1)는 배열 X를 힙 정렬하는 함수라고 가정한다) (5점)

```
HeapSort(X, 0, n - 1);
low = 0;
high = n - 1;
while (low < high)
    if (X[low] + X[high] < M) low++;
    else if (X[low] + X[high] > M) high--;
    else return true;
return false;
```

- 2) 이 프로그램의 시간 복잡도를 O-표기법으로 표현하시오. (5점)

제 2 문. 다음 그림과 같은 모양의 ‘삼각격자’ 자료구조를 고려한다.



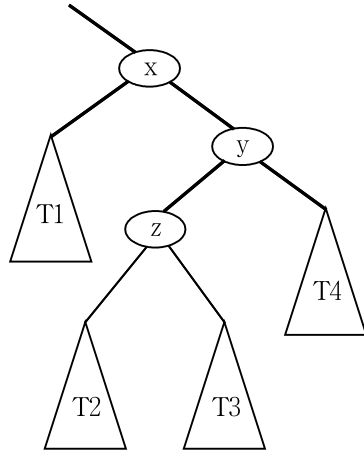
높이가 h인 삼각격자는 다음 성질을 만족한다. (위 그림에서 h는 4이다)

- 마지막 레벨을 제외한 각 레벨 k에는 k개의 노드가 존재한다.
- 마지막 레벨에서는 최대 h개의 노드가 존재하고, 왼쪽부터 노드가 채워진다.
- 레벨 k의 i번째 노드를 p라 하고, 레벨 k+1의 i번째 노드와 i+1번째 노드를 각각 l과 r이라 할 때, l과 r은 p와 연결되어 있고, l은 p의 왼쪽 자식, r은 p의 오른쪽 자식이라 칭한다. 반대로 p는 l의 오른쪽 부모, r의 왼쪽 부모라 칭한다. (트리는 아니지만 편의상 트리의 용어를 사용한다)
- 각 노드에는 하나의 정수 키 값이 저장되어 있는데, 부모의 키 값은 자식의 키 값보다 작거나 같다.

다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 노드가 n개인 삼각격자의 높이를 n에 관한 정확한 수식으로 표현하시오. (10점)
- 2) 임의의 노드 x의 부분삼각격자(x와 x의 자손들로 구성된 삼각격자)에서, x의 키 값이 x의 부분삼각격자에 저장된 키 값들 중에 최소임을 수학적 귀납법을 이용하여 증명하시오. (10점)
- 3) O(h) 시간에 새로운 키를 삽입하는 알고리즘을 기술하시오. (단, 프로그래밍 언어나 의사코드를 사용해도 좋으나 서술적인 기술도 무방하다) (10점)

제 3 문. 다음 그림은 키 값이 모두 다른 어떤 AVL 트리의 일부이다.



- 위의 트리에서 각 T_i 는 후손노드들을 모두 포함하는 부분트리이다. (단, $1 \leq i \leq 4$ 이다)
- 노드 p 및 T_i 의 높이를 $h(p)$ 및 $h(T_i)$ 로 나타내기로 할 때, 각 노드 및 각 T_i 의 높이는 아래와 같다. (단, k 는 양의 정수이다)

$$h(x)=k+3, h(y)=k+2, h(z)=k+1, \\ h(T1)=k+1, h(T2)=k, h(T3)=k, h(T4)=k+1$$

이 때, 한 노드가 $T2$ 에 삽입되어 $h(T2)$ 가 $k+1$ 로 변화되었다. 다음 물음에 답하시오. (단, 이후 $T2$ 는 노드 삽입 후의 상태를 나타낸다) (총 20점)

- 1) 위의 AVL 트리가 변형되어야 한다면 그 이유를 쓰고, 변형된 트리를 $x, y, z, T1, T2, T3, T4$ 를 이용하여 그리시오. (10점)
- 2) 위 1)의 결과인 트리가 여전히 AVL 트리임을 증명하시오. (10점)

제 4 문. 아래의 인접행렬로 표현되는 가중치 방향(weighted directed) 그래프에서 각 정점은 동사무소와 관할 가구들을 나타낸다. 그리고 각 가중치는 정점 사이의 이동 거리를 나타낸다. 다음 물음에 답하시오. (단, 1번 정점이 모든 공익요원이 근무하는 동사무소가 있는 장소이다) (총 25점)

	1	2	3	4	5
1	0	3	15	∞	10
2	4	0	10	11	6
3	2	5	0	2	∞
4	3	∞	1	0	2
5	∞	5	3	4	0

- 1) 공익요원 A는 동사무소를 출발하여 모든 가구를 한 번씩만 방문하고 소집 통지서를 전달한 다음, 다시 동사무소로 복귀하여야 한다. 이를 위한 최소비용이 드는(즉, 이동 거리가 가장 짧은) 방문지의 순서를 구하고 복귀할 때까지 이동한 총 거리를 계산하시오. (4점)
- 2) 공익요원 B는 각 가구에 긴급환자가 발생했을 때, 가장 빠르게 출동하여 처치하는 요원이다. 이를 위하여 동사무소에서 모든 가구까지의 최단경로를 알고 있어야 한다. 동사무소에서 각 가구까지 가는 최단경로와 그 때의 거리를 구하시오. (7점)
- 3) 공익요원 C는 모든 가구들 간의 최단경로를 구하려고 한다. 동사무소를 제외하여 동사무소를 거치지 않도록 모든 가구간의 최단경로와 그 때의 거리를 구하시오. (10점)
- 4) 위에서 정의된 그래프가 무방향(undirected) 그래프라 가정한다. (단, 방향 그래프에서 양방향으로 간선이 있는 경우는 긴 간선을 무시한다) 공익요원 D는 극심한 가뭄에 대비하여 동사무소의 물 저장소에서 물을 모든 가구에 공급할 수 있도록 비상 급수를 위한 파이프를 시공해야 한다. 최소의 비용으로 모든 가구에 물을 공급할 수 있도록 신장트리를 구하고, 이 때 사용될 파이프의 총 길이를 계산하시오. (4점)

제 5 문. 연결리스트가 주어졌을 때, 연결리스트의 중간 노드에 대한 포인터를 반환하는 C 함수를 작성하고자 한다. 중간 노드는 노드의 길이가 n 일 경우 $(n+1)/2$ 번째 위치한 노드이다. (단, n 은 홀수라고 가정한다)

예를 들어 9개의 노드를 갖는 리스트의 중간 노드는 5번째이다. 연결리스트 노드에 대한 구조체 선언이 다음과 같을 때, 물음에 답하시오. (총 15점)

```
struct node {
    int data;
    struct node *link;
};
```

- 1) 연결리스트 상의 노드의 개수를 미리 센 다음 중간 노드를 구하는 함수 `struct node *FindMiddle(struct node *list)`을 작성하시오. (5점)
- 2) 중간 노드를 구하는 다른 방법으로 연결리스트 상의 노드의 개수를 미리 세지 않고 직접 중간 노드를 구하는 방법이 있다. 2개의 포인터를 사용하여 리스트를 순회하면서 첫 번째 포인터는 한 번씩, 두 번째 포인터는 두 번씩 포인터를 전진시키면서 두 번째 포인터가 연결리스트의 끝을 만날 때, 첫 번째 포인터의 값이 중간 노드를 가리키도록 하는 방법이다. 이 방법으로 함수 `struct node *FindMiddle2(struct node *list)`를 작성하시오. (10점)

안전행정부 시험출제과장