

자료구조론<필수>

2020년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 : 성명 :

제 1 문. 다음은 C언어로 구현한 이진트리(Binary Tree) 순회프로그램이다. 물음에 답하시오. (총 10점)

```
typedef struct TreeNode {
    int data;
    struct TreeNode *left, *right;
}TreeNode;

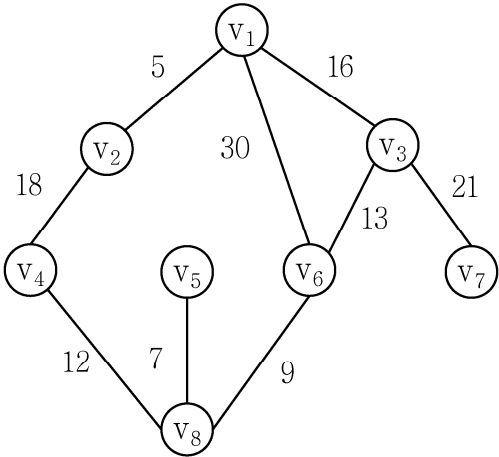
㉠ TreeNode n1= {1, NULL, NULL };
    TreeNode n2= {4, &n1, NULL };
    TreeNode n3= {16, NULL, NULL };
    TreeNode n4= {25, NULL, NULL };
    TreeNode n5= {20, &n3, &n4 };
    TreeNode n6= {15, &n2, &n5 };
    TreeNode *root= &n6;

㉡ inorder( TreeNode *root ) {
    preorder( TreeNode *root ) {
    postorder( TreeNode *root ) {

void main()
{
    inorder(root);
    preorder(root);
    postorder(root);
}
```

- 1) ㉠부분을 통하여 만들어지는 트리구조를 표현하시오. (4점)
- 2) 중위순회(inorder), 전위순회(preorder), 후위순회(postorder)를 C언어의 순환호출(재귀함수)과 printf문을 이용하여 구현하고자 할 때 ㉡부분을 작성하시오. (6점)

제 2 문. 가중치 그래프에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

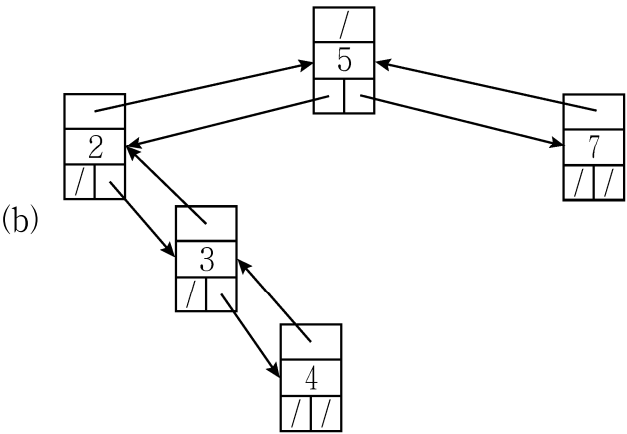
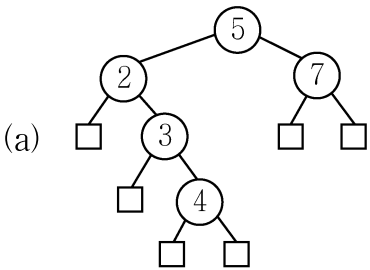


- 1) 위 그래프를 인접 행렬(adjacency matrix)로 표현하시오. (6점)
- 2) v1 노드를 시작점으로 하는 깊이우선 신장트리를 그리시오. (단, 가중치는 무시하며, 노드 방문은 노드 번호가 작은 것부터 방문한다) (6점)
- 3) v1 노드를 시작점으로 하여 Prim 알고리즘에 따라 최소비용 신장트리를 구성할 때 선택되는 간선(edge)들을 순서에 따라 나열하고, 이때 얻어지는 최소비용 신장트리를 그리시오. (8점)

제 3 문. 서로 다른 정수 n개를 저장하고 있는 이진탐색트리가 있다. 트리의 각 노드 구조는 그림과 같다.

p	
data	
left	right

이때 data는 키(key)로 사용되는 정수이고, 세 개의 포인터 p, left, right는 각각 해당 노드의 부모노드, 왼쪽자식, 오른쪽자식을 가리킨다.
 예를 들어 (a)의 이진탐색트리는 (b)와 같이 구현할 수 있다.
 (b)에서 '/'는 NULL 주소를 의미한다. 물음에 답하시오. (총 20점)



- 루트노드가 v인 이진탐색트리에 저장된 정수들 중 최소 정수를 저장하고 있는 노드를 찾는 알고리즘 AAA의 의사코드(pseudocode)를 작성하고 복잡도를 분석하시오. (8점)
- 이진탐색트리의 어떤 노드 v에 정수 k가 저장되어 있다고 하자. 트리에 저장된 모든 정수를 오름차순으로 정렬했을 때, k 다음의 정수를 저장한 노드를 k의 successor라 한다. 1)에서 설계한 알고리즘 AAA를 이용하여, 주어진 노드 v의 successor를 찾는 알고리즘 BBB의 의사코드를 작성하고, 복잡도를 분석하시오. (단, k가 트리에 저장된 정수들 중 최대 정수이면 NULL을 반환한다) (12점)

제 4 문. 자연수 n 을 입력받아 while문의 반복 횟수를 출력하는 알고리즘이다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

```

input n;
i ← n;
cnt ← 0;
while i > 0 do
    j ← n;
    while j > i do
        print i, j;
        j ← j - 1;
        cnt ← cnt + 1;
    end while
    i ← i - 1;
end while
print cnt;

```

- 1) 변수 n 에 5를 입력하였을 경우, 변수 i 와 j 의 값이 변화하는 과정과 마지막으로 출력되는 변수 cnt 의 값을 보이시오. (8점)
- 2) 이 알고리즘의 시간복잡도를 빅오(Big-Oh) 표기법으로 표현하고, 복잡도의 계산 과정을 보이시오. (12점)

제 5 문. 크기가 n 인 배열 $A[1..n]$ 의 원소는 양의 정수이고, 마지막 원소 $A[n]$ 은 배열 $A[1..n-1]$ 의 모든 원소보다 크다. 배열 A 에 대해 배열 $B[i](1 \leq i < n)$ 는 다음과 같이 정의된다.

$$B[i] = \min\{ k : i < k \text{ and } A[i] < A[k] \}$$

배열 $A[1..n]$ 이 주어졌을 때, 배열 $B[1..n-1]$ 을 계산하는 프로그램을 작성하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 배열 A 가 다음과 같을 때, 배열 $B[1..8]$ 을 구하시오. (8점)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$A[1..9]$	4	20	4	15	10	8	10	13	99

- 2) 최악의 경우에 $\Theta(n^2)$ 시간이 필요한 프로그램의 의사코드(pseudocode)를 작성하시오. (8점)
- 3) 스택을 사용하여 $O(n)$ 시간을 필요로 하는 프로그램의 의사코드를 작성하시오. (단, 아래 스택 연산은 이미 구현되어 있다) (14점)

- push(k): k 를 스택에 삽입
- pop(): 스택의 가장 위 원소를 삭제하고, 그 값을 리턴
- top(): 스택의 가장 위 원소 리턴. 원소는 삭제하지 않음
- empty(): 스택이 비었으면 참

인사혁신처 시험출제과장