

2009년도 제46회 변리사 제2차 시험 문제지

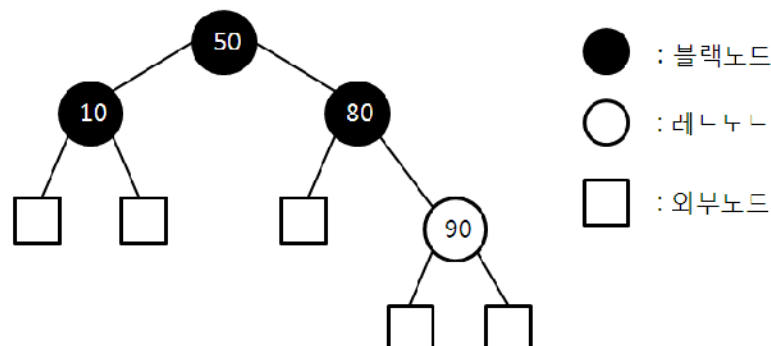
시험과목	데이터구조론
------	--------

수험번호		성명	
------	--	----	--

【 A-1 】 (30점)

레드-블랙 트리(red-black tree)에 관한 다음 물음에 답하시오.

- (1) 레드-블랙 트리의 개념을 정의하고, 이 레드-블랙 트리를 사용하는 이유에 대해 간단히 설명하시오. (8점)
- (2) 루트로부터 외부 노드(널노드)로의 경로 P상에 있는 포인터들의 수를 P의 길이 $\text{length}(P)$ 라고 정의하면, 레드-블랙 트리에서 루트로부터 서로 다른 두 외부 노드로의 경로 P, Q에 대해, $\text{length}(P) \leq 2 \cdot \text{length}(Q)$ 임을 증명하시오. (10점)
- (3) 다음의 레드-블랙 트리에 대해, 데이터 75, 55, 60, 65가 순서대로 삽입될 때, 각 단계에서의 레드-블랙 트리의 상태를 그림으로 나타내시오. (단, 각 단계에서 노드색의 변경과 회전연산이 필요한 경우 표시하시오.) (12점)



【 A-2 】 (20점)

아래 알고리즘에서 $qsort(A, n)$ 함수는 배열 $A[1:n]$ 을 퀵 정렬 방법에 의해 오름차순으로 정렬한다. 그리고 $divide(A, L, R)$ 함수는 배열 $A[L:R]$ 을 세 부분 $A[L:m-1]$, $A[m]$, $A[m+1:R]$ 으로 분할하고, 배열원소 $A[m]$ 의 위치 m 을 반환한다. 이 때 부분배열 $A[L:m-1]$ 의 원소들은 $A[m]$ 보다 작거나 같고, 부분배열 $A[m+1:R]$ 의 원소들은 $A[m]$ 보다 크거나 같게 된다.

<pre> Algorithm qsort(A, n) { qsort(A, 1, n) return } </pre>	<pre> Algorithm qs(A, L, R) { if (L < R) then { M ← divide(A, L, R) qs(A, L, M - 1) qs(A, M + 1, R) } return } </pre>
--	--

(1) 퀵 정렬의 수행 과정에서 부분배열들의 크기가 일정 크기 이하로 작아지게 되면 퀵 정렬의 수행을 중단하고 삽입정렬(insertion sort)로 전환하여 정렬을 완성할 수 있다. 이와 같이 하기 위한 $qsort()$ 및 $qs()$ 함수의 수정 내용을 의사코드(pseudo code)로 나타내시오. (단, 삽입정렬 함수는 별도로 작성할 필요없이 배열 $A[1:n]$ 을 삽입정렬하는 $isort(A, n)$ 함수를 사용한다.) (10점)

(2) 배열 $A[1:n]$ 의 원소들이 서로 다르다고 할 때, 위의 $divide()$ 함수를 이용하면, 배열 $A[1:n]$ 를 완전히 정렬하지 않고도 배열 $A[1:n]$ 에서 k 번째로 작은 원소를 탐색해서 그 위치(배열 인덱스)를 반환하는 $find(A, k)$ 함수를 작성할 수 있다. 함수 $find(A, k)$ 를 의사코드(pseudo code)로 작성하시오. (10점)

【 B-1 】 (30점)

한 스택(stack)에 있는 원소들을 다른 스택으로 옮기면 원소들의 순서가 반대(reverse)로 되는 성질을 이용하여, 두 개의 스택 S1 및 S2를 사용해 한 개의 큐(queue) Q를 구현하고자 한다. 스택 S1 및 S2에 대하여 허용되는 연산을 아래의 3개의 함수로 제한할 때 다음 물음에 답하시오.

- push(S, e) 함수 : 원소 e를 스택 S의 top 원소로 삽입
- pop(S) 함수 : 스택 S의 top 원소를 제거하여 반환
- isEmpty(S) 함수 : 스택 S가 비어 있으면 TRUE를, 아니면 FALSE를 반환

(1) 큐 Q의 후단(rear) 위치에 원소 e를 삽입하는 enqueue(Q, e) 함수를 위의 세 연산함수를 활용하여 의사코드(pseudo code)로 작성하시오. **(6점)**

(2) 큐 Q에서 전단(front) 위치의 원소를 제거하여 반환하는 dequeue(Q) 함수를 위의 세 연산함수를 활용하여 의사코드로 작성하시오. **(12점)**

(3) 위의 (2)에서 작성한 dequeue(Q) 함수의 시간복잡도를 $O(\text{Big-Oh})$ 형태로 나타내고, 그 근거를 설명하시오. **(12점)**

【 B-2 】 (20점)

다음 산술식에 대해서 물음에 답하시오.

$$A * B / C - E * F / G$$

(1) 사칙연산의 일반적인 수행순서가 표현되도록 위의 산술식을 이진트리 (binary tree)로 나타내시오. (4점)

(2) 스레드(thread) 이진트리를 구성하는 규칙을 기술하고, 위 산술식이 표현된 스레드 이진트리를 그림으로 나타내시오. (단, 자료구조는 다음과 같다.) (6점)

boolean leftThread	threadedPointer leftChild	data	threadedPointer rightChild	boolean rightThread
-----------------------	------------------------------	------	-------------------------------	------------------------

(3) 다음은 스레드 이진트리를 중위순회(inorder traversal)하는 알고리즘이다. (2)에서 주어진 자료구조를 사용하여, 아래 알고리즘에서 호출된 insucc(temp) 함수를 의사코드(pseudo code)로 나타내시오. (단, insucc(temp) 함수는 스레드 이진트리를 중위순회할 경우, temp 직후에 방문되는 노드를 반환한다.) (10점)

```

Algorithm tinorder(threadedPointer tree) {
    threadedPointer temp←tree
    for(;;) {
        temp ← insucc(temp)
        if(temp=tree) break
        print(temp→data)
    }
}
    
```