

## 자료구조론<선택>

### 2017년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

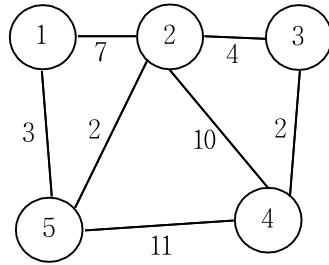
제 1 문. 범위 최소 질의(Range Minimum Query, RMQ) 문제는 다음과 같이 정의된다. 크기가  $n$ 인 배열  $A[0..n-1]$ 에 서로 다른 정수들이 저장되어 있고,  $0 \leq a \leq b \leq n-1$ 인 두 정수  $a, b$ 가 질의로 주어졌을 때  $A[a], A[a+1], \dots, A[b]$  중 가장 작은 값을 반환한다. 단순한 순차검색 알고리즘의 시간 복잡도는 최악의 경우  $O(n)$ 이다. 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 알고리즘의 성능 개선을 위해 배열  $A$ 를  $A[0] \dots A[\sqrt{n}-1], A[\sqrt{n}] \dots A[2\sqrt{n}-1], \dots, A[n-\sqrt{n}] \dots A[n-1]$ 과 같이 길이가  $\sqrt{n}$ 인 구간을  $\sqrt{n}$ 개 만든 다음, 각 구간의 최소값을 미리 구한다. 이 과정의 시간 복잡도가  $O(n)$ 임을 보이시오. (3점)
- 2) 1)에서 구한 결과를 이용하여 두 정수  $a, b$ 에 대한 RMQ 문제에 답하는데 최악의 경우  $O(\sqrt{n})$  시간이 걸리는 알고리즘을 설명하고, 시간 복잡도가 위와 같음을 보이시오. (7점)

제 2 문. 배열  $B$ 는  $n$ 개의 상이한 정수들이 오름차순으로 정렬된 배열이다. 배열  $A$ 는 배열  $B$ 의 원소들을 오른쪽으로  $k(0 \leq k < n)$ 만큼씩 원형으로 이동한 배열이다. 예를 들어서  $B = (15, 25, 37, 39, 45, 52)$ 일 때,  $A = (45, 52, 15, 25, 37, 39)$ 는  $k = 2$ 만큼 이동한 배열이고,  $A = (37, 39, 45, 52, 15, 25)$ 는  $k = 4$ 만큼 이동한 배열이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 배열의 첨자는 0부터 시작한다고 가정한다) (총 10점)

- 1) 배열  $A$ 와 정수  $k$ 를 입력받아  $A$ 에서 가장 큰 원소를 찾는 시간 복잡도가  $O(1)$ 인 알고리즘을 설명하시오. (3점)
- 2)  $k$ 는 알려지지 않은 채 배열  $A$ 만 주어졌을 때,  $A$ 에서 가장 큰 원소를 찾는 시간 복잡도가  $O(\log n)$ 인 알고리즘의 핵심 아이디어를 설명하고, 이를 C 언어와 유사한 의사코드(pseudo code)로 작성하시오. (7점)

제 3 문. 어느 지역 내 특정 도시에 병원과 장애인 복지센터를 세우고 전력선을 설치하고자 한다. 그 지역의 도시를 정점(vertex)으로 도시 간의 도로를 간선(edge)으로 표시한 그래프가 다음과 같다. 물음에 답하시오. (단, 간선의 숫자는 도로의 거리를 표시한 것이다) (총 10점)



- 1) 병원은 각 도시로부터 병원이 위치할 도시까지의 거리 합이 최소가 되는 도시에 세우려고 한다. 병원이 세워질 도시와 각 도시 간의 거리의 합을 구하시오. (5점)
- 2) 장애인 복지센터가 위치하는 도시는 각 도시로부터 장애인 복지센터가 위치할 도시까지의 거리 중 최장인 거리가 가장 짧은 곳에 세우려고 한다. 장애인 복지센터가 세워질 도시를 구하시오. (3점)
- 3) 정점 4에 전력회사를 세워 각 도시에 전기가 공급되도록 전력선을 깔려고 한다. 전력선을 가장 짧게 연결할 수 있도록 전력선 망을 설계하는 과정을 보이시오. (2점)

제 4 문. ASCII 문자들로 구성된 길이가  $m$ 과  $n$ 인( $n \geq m$ ) 문자열(string)  $s1$ 과  $s2$ 가 있다. 다음 물음에 답하시오. (단, ASCII 문자는 총 256개의 서로 다른 값을 갖는다) (총 10점)

- 1)  $s1$ 과  $s2$ 를 비교하여, 양쪽에 모두 있는 문자들을 전부 찾아 출력하는 알고리즘을 설계하려고 한다. 시간 복잡도(time complexity)가  $O(mn)$  걸리는 알고리즘을 설계하라. (2점)

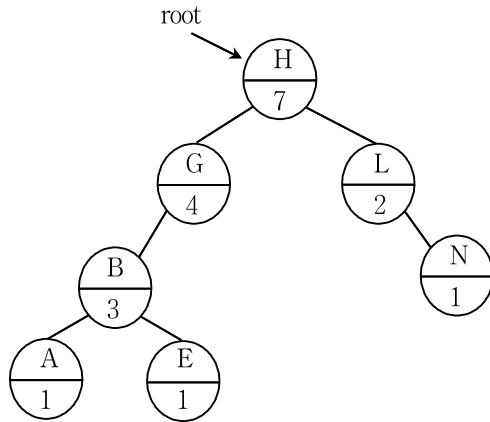
예) 입력:  $s1 = \text{"data structure"}, s2 = \text{"algorithm analysis"}$

출력: a, t, s, r (단, 출력 순서는 상관 없음)

- 2) 1)의 알고리즘보다 시간 복잡도가 향상된  $O(n)$ 의 시간이 걸리는 알고리즘을 설계하라. (3점)
- 3)  $s1$ 이  $s2$ 에 포함되는지 즉,  $s1$ 이  $s2$ 의 sub-string인지를 판정하는 시간 복잡도가  $O(n)$ 인 알고리즘을 구현할 수 있다면 그러한 알고리즘을 제시하고, 없다면 그 이유를 설명하시오. (5점)

제 5 문. 각 노드가 다음과 같은 구조체인 이진 탐색 트리가 그림과 같이 구성되어 있다.

```
struct node {
    char key;
    int size;
    struct node *left, *right;
};
typedef struct node node_t;
```



단, 리프(leaf)노드의 size는 1이며 리프(leaf)가 아닌 노드의 size는 아래와 같이 정의된다.

$$\text{node} \rightarrow \text{size} = \text{node} \rightarrow \text{left} \rightarrow \text{size} + \text{node} \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{size} + 1$$

물음에 답하시오.

(총 10점)

- 루트 노드 root가 가리키는 이진 탐색 트리에서 size 필드를 이용하여 key 값이 i-번째 순위의 노드를 반환하는 함수를 oSelect(root, i)라고 한다. 예를 들어, 위 그림에서 oSelect(root, 5)를 입력하면 ‘노드 H’의 포인터가 반환된다. 아래의 oSelect() 함수를 완성하시오. (단, 파라미터 i는 항상 범위 안의 값을 가진다고 가정한다) (7점)

```
node_t *oSelect(node_t *node, int odr)
{
}

```

- 균형이진트리의 경우와 최악의 경우 각각에 대하여, 함수 oSelect()의 시간 복잡도를 big-O로 표현하고 그 이유를 설명하시오. (단, 전체 노드의 개수는 N이라고 가정한다) (3점)

## 인사혁신처 시험출제과장