

자료구조론

2015년 시행 5급(기술) 공채 제2차시험

응시번호 :

성명 :

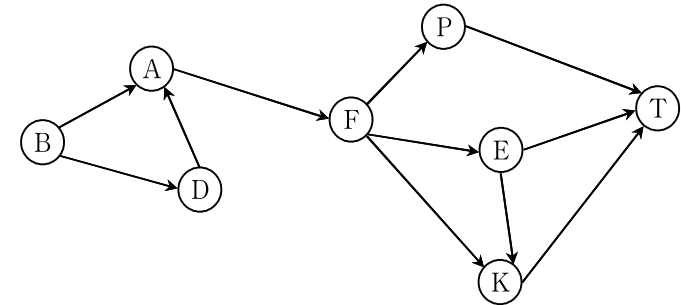
제 1 문. 해시(hash) 테이블이 11개의 버킷(bucket)으로 구성되고 버킷당 슬롯은 1개이다. 해시함수로는 다음과 같은 모듈로(modulo) 연산을 사용한다고 가정할 때 아래의 질문에 답하시오. (총 20점)

$$h(k) = k \bmod 11 \quad (\text{단, } k \text{는 키 값이다})$$

- 오버플로우(overflow) 해결을 위해 선형조사법(linear probing)을 사용한다고 가정하고 키 값으로 16, 24, 14, 35, 20, 40, 53, 13이 차례로 삽입된 후의 해시 테이블을 보이시오. (5점)
- 오버플로우 해결을 위해 체이닝(chaining) 기법을 사용한다고 가정하고 1)과 같은 키 값이 삽입되었을 때의 해시 테이블을 보이시오. (5점)
- 삽입 및 탐색 효율의 관점에서 체이닝 기법이 선형조사법에 비해 갖는 장점을 서술하고, 1)과 2)의 결과에서 구체적인 사례를 설명하시오. (10점)

제 2 문. 다음 그림은 작업들의 수행 순서 관계를 나타내는 방향 그래프(directed graph)이다. 그래프에서 간선 $\langle X, Y \rangle$ 는 X작업이 Y작업보다 먼저 수행되어야 함을 나타낸다. 수행 순서 관계에 어긋나지 않게 수행해야 할 모든 작업들을 일렬로 나열한 것을 위상 순서(topological order)라고 한다. 다음 물음에 답하시오.

(총 20점)



- 위 그래프에서 가능한 위상 순서 결과를 모두 나열하시오. (5점)
- 주어진 그래프에 대해 작업을 위상 순서로 정렬하는 위상 정렬 알고리즘의 핵심 아이디어를 간략히 기술하고, 이를 C언어와 유사한 의사코드(pseudo code)로 작성하시오. (10점)
- 그래프가 N개의 정점과 E개의 간선을 가질 경우 위상 정렬 알고리즘의 시간 복잡도가 $O(N+E)$ 임을 설명하시오. (5점)

제 3 문. AVL 트리는 각 노드의 균형인수(balance factor)가 -1, 0, 또는 1인 이진 탐색 트리이다. 다음 물음에 답하시오. (단, 균형인수는 한 노드에서 왼쪽 서브트리의 높이에서 오른쪽 서브트리의 높이를 뺀 값이며, 노드가 1개인 트리의 높이는 1이다) (총 20점)

- 1) 높이가 4인 AVL 트리 중 노드의 개수가 최소가 되는 트리의 사례를 하나 그리시오. (단, 트리의 노드에 저장된 값은 표시하지 않고 트리의 노드 구조의 모양만을 그리시오) (5점)
- 2) 높이가 h 인 AVL 트리가 가질 수 있는 최소의 노드의 개수를 $N(h)$ 라 했을 때, $N(h)$ 를 구하기 위한 재귀 함수를 C언어와 유사한 의사코드(pseudo code)로 작성하시오. (5점)
- 3) 높이가 h 인 AVL 트리의 모든 구별 가능한 모양의 수를 $T(h)$ 라 했을 때, $T(h)$ 를 구하기 위한 재귀 함수를 C언어와 유사한 의사코드(pseudo code)로 작성하시오. (단, 탐색트리에 저장된 값은 무시하고 트리의 노드 구조만을 고려하여 구별가능 여부를 따지며, 탐색트리에서 왼쪽 서브트리와 오른쪽 서브트리는 순서가 구별된다) (10점)

제 4 문. 스택 연산을 이용하여 사칙연산자(+, -, *, /)와 숫자로만 표현된 수식을 계산하고자 한다. 사칙연산자들이 일반적인 우선순위를 가질 경우 다음 물음에 답하시오. (단, 괄호는 고려하지 않는다) (총 20점)

- 1) 중위(infix) 표현식을 후위(postfix) 표현식 변환 없이 스택연산의 PUSH와 POP을 이용하여 계산하는 방법을 간략히 설명하시오. (10점)
- 2) 중위 표현식 $8 + 3 * 2 / 6$ 을 1)에서 설명한 방법을 사용하여 계산하는 과정을 보이시오. (10점)

제 5 문. 정수 n 과 r -비트 정수 X 가 주어질 때, X^n 을 구하고자 한다. (단, $r > 2$) p -비트 정수와 q -비트 정수의 곱셈 연산은 $O(pq)$ 만큼의 실행 시간이 소요되고, 곱셈의 결과는 $p + q$ 비트의 정수로 저장된다고 가정한다. 그리고 곱셈을 제외한 나머지 연산들은 단위 연산으로 상수 시간이 소요된다고 가정한다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 아래 알고리즘을 사용하여 X^n 을 구할 경우, 시간복잡도를 r, n 에 관한 빅오(Big-oh) 표기법으로 표현하고, 복잡도의 계산 과정을 보이시오. (8점)

```
P ← X;
for k = 1 to n - 1
    P ← P × X;
print P;
```

- 2) 아래 알고리즘을 사용할 경우 **while** 루프의 반복 횟수를 구하시오. 그리고 알고리즘의 시간복잡도를 r, n 에 관한 빅오(Big-oh) 표기법으로 표현하고, 복잡도의 계산 과정을 보이시오. (12점)

```
P ← 1; t ← X; k ← n;
while (k >= 1)
    if (k는 홀수) then P ← P × t;
    k ← ⌊ k / 2 ⌋ ;
    t ← t × t;
end while
print P;
```

인사혁신처 시험출제과장