

2011년도 제48회 변리사 제2차 국가자격시험 문제지

교시	시험과목	시험시간	수험번호	성명
2교시	데이터구조론	120분		

【 A-1 】 (30점)

다중 키(key)가 존재하는 정렬(sorting) 방법에서 알고리즘의 안정성(stability) 여부가 중요한 경우가 있다.

- (1) 정렬 방법에서 안정성(stability)이란 무엇인지 설명하시오. (5점)
- (2) 다음 각 정렬 방법에 대하여 항상 안정성이 보장되는지를 O, X로 나타내고, 만약 X인 경우 안정성이 지켜지지 않는 이유를 구체적인 예와 함께 설명하시오. (10점)
 - 1) 삽입 정렬(insertion sort)
 - 2) 퀵 정렬(quick sort)
 - 3) 합병 정렬(merge sort)
- (3) n 개의 (학생명, 성적) 쌍들로 구성된 데이터를 아래의 예와 같이 성적의 내림차순으로 정렬하되, 성적이 같을 경우 학생명의 오름차순으로 정렬하고자 한다. 이와 같이 정렬하기 위하여 각 키에 대하여 어떤 순서로 어떤 정렬 알고리즘을 사용하여야 하는지 안정성과 관련하여 논하시오. (단, 정렬시간은 최악의 경우에 $O(n\log n)$ 이어야 한다) (10점)

학생명	성적
이몽룡	100
김철수	90
성춘향	100
이영자	90
홍길동	100

<정렬 전>

학생명	성적
성춘향	100
이몽룡	100
홍길동	100
김철수	90
이영자	90

<정렬 후>

- (4) 최악의 경우 $O(n \log n)$ 의 시간복잡도를 가지는 정렬 알고리즘 중 안정성이 보장되지 않는 알고리즘은 무엇인지 제시하고, 안정성이 보장되지 않는 이유를 간략히 설명하시오. (5점)

【 A-2 】 (20점)

명제식의 만족성(satisfiability) 문제는 식의 값이 참이 되도록 Boolean 변수에 값을 지정할 수 있는 방법이 있는지를 결정하는 문제이다. 다음은 명제식의 한 예이다.

(단, \wedge 는 AND, \vee 는 OR, \neg 는 NOT 연산자를 나타낸다)

$$(x_1 \wedge \neg x_2) \vee (\neg x_1 \wedge \neg x_3) \vee x_3$$

- (1) 명제식을 이진트리(binary tree)로 나타내고자 한다. 이진트리의 노드 구조가 다음과 같을 때 이를 C 언어로 표현하시오. (단, node를 가리키는 포인터의 데이터 타입은 tree_ptr로 정의하며, data 필드는 연산자 또는 변수를 나타내고 value 필드는 T 또는 F의 값을 나타낸다) (5점)

node	left_child	data	value	right_child
------	------------	------	-------	-------------

- (2) 위의 식을 이진트리로 나타내시오. 이진 트리를 중위(inorder) 순회하였을 때, 위의 식과 같은 결과가 나오도록 하여야 한다. (단, 괄호는 제외한다) (5점)
- (3) 이진트리로 표현된 명제식의 값을 계산하는 방법을 문장으로 설명하고, 명제식의 만족성을 결정하는 알고리즘의 시간 복잡도(time complexity)를 논하시오. (10점)

【 B-1 】 (30점)

4개의 데이터 a, b, c, d가 있다. 이들의 통신 빈도수를 조사하여 보니 다음과 같이 서로 다른 비율을 보였다.

데이터 종류	통신 빈도(%)
a	5
b	65
c	20
d	10

각 데이터 a, b, c, d에 각각 00, 01, 10, 11의 코드를 부여하여 통신을 한다면 1만번의 통신에서는 2만 비트[2비트(bit) * 10,000 = 20,000비트]가 필요하다. 다음 물음에 답하시오.

- (1) 보다 효율적인 코드를 찾기 위하여 최소 가중 외부 경로 길이(minimum weighted external path length)의 이진트리를 찾는 허프만(Huffman) 코딩 알고리즘을 문장으로 설명하고, 시간복잡도(time complexity)를 논하시오. (10점)
- (2) 문제(1)의 알고리즘을 이용하여 위의 a, b, c, d에 코드를 부여하는 과정을 단계별로 그림으로 도시하시오. (10점)
- (3) 문제(2)에서 구한 코드로 1만번의 통신을 할 경우에 필요한 비트 수의 기대 값은 얼마인지 구하시오. (5점)
- (4) 문제(1)의 알고리즘을 사용하였을 때 통신에 필요한 비트 수가 최소가 되는 이유를 설명하시오. (5점)

【 B-2 】 (20점)

어떤 집합에서 원소 간의 관계(relation)가 대칭적(symmetric), 반사적(reflexive), 이행적(transitive)이면 이를 동치관계(equivalence relation)라 한다. 집합 S의 두 원소 x, y가 동치관계가 있음을 (x, y)로 나타내기로 한다. 집합 S는 동치관계에 의하여 다음과 같은 성질을 만족하는 동치부류들(equivalence classes)로 분할(partition)된다. 즉, (x, y)이면 x와 y는 같은 동치부류에 속하며 그 역도 성립한다.

다음의 동치관계를 입력으로 받아 동치부류를 구하고자 한다.

(1, 3), (2, 7), (3, 6), (1, 9)

- (1) 각 원소에 대하여 위에 주어진 동치관계에 있는 원소들이 연결리스트에 저장되도록 포인터 배열을 사용하여 데이터 구조를 형성한 결과를 보이시오. (10점)
- (2) 문제(1)에서 구한 데이터 구조를 이용하여 동치부류를 구하는 방법을 문장으로 설명하시오. (10점)