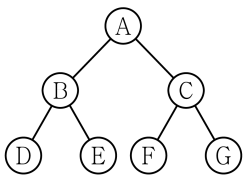
# 자료구조론

문 1. 다음의 D1 ~ D4에서 제시된 키(key) 값의 순서대로 공백(empty) 이진 탐색 트리(binary search tree)에 데이터를 삽입하여 T1 ~ T4를 만들었을 때, 모양이 다른 트리는? (단, 모양은 노드의 키 값과 간선의 연결 구조를 포함한다)

| |
|---|
| D1: 4, 2, 3, 6, 8, 5, 7 → 이진 탐색 트리 T1 |
| D2: 4, 2, 6, 8, 5, 3, 7 → 이진 탐색 트리 T2 |
| D3: 4, 6, 3, 8, 2, 5, 7 → 이진 탐색 트리 T3 |
| D4: 4, 6, 8, 5, 7, 2, 3 → 이진 탐색 트리 T4 |

① T1
② T2
③ T3
④ T4

문 2. 다음 최소 힙(min heap)에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?



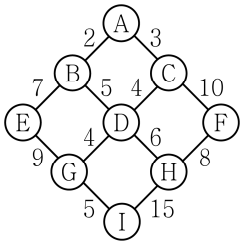

① 완전 이진 트리(complete binary tree)이다.
② 노드 A는 가장 작은 키 값을 가져야 한다.
③ 노드 B와 노드 C가 같은 키 값을 가질 수 있다.
④ 노드 C는 노드 D보다 작은 키 값을 가져야 한다.

문 3. 다음 인접 행렬(adjacency matrix)에 의해 표현되는 그래프에 대한 설명으로 옳은 것은? (단, 인접 행렬에서 [*i*]는 정점 *i*를 의미한다)

| | [0] | [1] | [2] | [3] | [4] |
|---|---|---|---|---|---|
| [0] | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| [1] | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| [2] | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [3] | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| [4] | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |

① 간선의 개수가 5개인 무방향 그래프(undirected graph)이다.
② 정점 0에서 정점 4까지의 단순 경로(simple path) 길이는 2이다.
③ 정점 3에 도달하기 위한 경로가 없는 정점이 있다.
④ 사이클(cycle)이 존재하는 방향 그래프(directed graph)이다.

문 4. 다음 가중 그래프(weighted graph)에 Kruskal 알고리즘을 적용하여 구성한 최소 비용 신장 트리(minimum cost spanning tree)의 최소 비용은?




① 36
② 39
③ 44
④ 46

문 5. 키 값이 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8인 8개의 노드로 구성된 이진 탐색 트리를 전위 순회(preorder traversal)하면, 키 값 6, 2, 1, 4, 3, 5, 8, 7 순서로 노드를 방문한다. 이 트리를 후위 순회(postorder traversal)할 경우 방문 노드의 키 값을 방문 순서대로 바르게 나열한 것은?

① 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
② 1, 3, 2, 6, 5, 8, 7, 4
③ 1, 3, 5, 4, 2, 7, 8, 6
④ 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1

문 6. 차수(m)가 3인 공백 B−트리에 19, 18, 2, 15, 6, 13, 7을 순서대로 삽입하여 구성한 B−트리에 대한 설명으로 옳은 것은?

① 트리의 높이(height)가 1이다.
② 15는 루트(root) 노드에 저장되어 있다.
③ 3개의 자식(child) 노드를 가지는 노드가 존재한다.
④ 6이 저장된 노드와 18이 저장된 노드는 형제(sibling) 관계이다.

문 7. 스택을 이용하여 다음 후위 표현식(postfix expression)의 연산을 수행하였다. 최종 결과 값과 연산 과정에서 스택 내 피연산자의 최대 개수를 바르게 연결한 것은? (단, *은 곱셈 연산자이고 /은 나눗셈 연산자이다)

| |
|---|
| 9 1 − 2 / 1 2 1 + * − 1 − |

| | 최종 결과 값 | 스택 내 피연산자의 최대 개수 |
|---|---|---|
| ① | 0 | 3 |
| ② | 0 | 4 |
| ③ | 1 | 3 |
| ④ | 1 | 4 |

문 8. 다음의 표는 단순 연결 리스트(singly linked list)를 표현한 것으로 각 행은 각 노드의 주소, 데이터 및 다음 노드 주소로 구성되어 있다. <다음 노드 주소 값>은 주소가 102인 노드를 삭제한 후 다음 노드 주소의 값을 설명한 것이다. ㉠ ~ ㉣에 들어갈 값을 바르게 연결한 것은? (단, 특정 노드의 다음 노드가 없을 때 그 노드의 다음 노드 주소 값은 NULL이다)

| 주소 | 데이터 | 다음 노드 주소 |
|---|---|---|
| 100 | LEE | NULL |
| 101 | PARK | 104 |
| 102 | KIM | 101 |
| 103 | JUNG | 102 |
| 104 | SEO | 100 |

<다음 노드 주소 값>

○ 주소가 100인 노드의 다음 노드 주소는 ( ㉠ )이다.
○ 주소가 101인 노드의 다음 노드 주소는 ( ㉡ )이다.
○ 주소가 103인 노드의 다음 노드 주소는 ( ㉢ )이다.
○ 주소가 104인 노드의 다음 노드 주소는 ( ㉣ )이다.

| | ㉠ | ㉡ | ㉢ | ㉣ |
|---|---|---|---|---|
| ① | NULL | 104 | 101 | 100 |
| ② | NULL | 103 | 101 | 104 |
| ③ | 101 | 103 | 102 | 104 |
| ④ | 101 | 104 | 102 | 100 |

문 9. 다음 C 언어 프로그램의 출력 결과는? (단, 배열 h의 시작 주소는 6487296이고, 자료형 int와 float는 4바이트의 크기를 가진다)

```
#include <stdio.h>

int main()
{
     struct human {
            char sextype;
            union t {
                  char children[3];
                  char beard[3];
            } u;
            int age;
            struct date {
                  int month;
                  int day;
                  int year;
            } dob;
            int personalID;
            float salary;
     } h[10];
     printf("%d, %d, %d", sizeof(struct human),
            &h[3].u.children[0] - &h[0].sextype,
            &h[5].u.beard[1] - &h[0].sextype);
}
```

① 28, 85, 142
② 28, 86, 143
③ 31, 94, 157
④ 31, 95, 158

문 10. 다음 C 언어 프로그램의 출력 결과는?

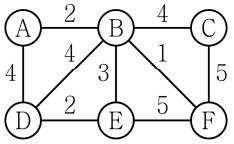
```
#include <stdio.h>

#define SWAP(x, y, t) ((t)=(x), (x)=(y), (y)=(t))

void recursive(char *list, int i, int n) {
     int j, temp;
     if (i == n) {
            for (j = 0 ; j <= n ; j++)
                  printf("%c", list[j]);
            printf(" ");
     }
     else {
            for (j = i ; j <= n ; j++) {
                  SWAP(list[i], list[j], temp);
                  recursive(list, i + 1, n);
                  SWAP(list[i], list[j], temp);
            }
     }
}

int main()
{
     char list[3] = {'a', 'b', 'c'};
     recursive(list, 0, 2);
}
```

① ab ac bc
② ab bc ca
③ abc acb bac bca cba cab
④ abc acb bca bac cab cba

문 11. 행 우선(row major) 순서로 저장되는 C 언어 2차원 배열 A[5][5]에서 다른 값을 갖는 것은? (단, 임의의 배열 인덱스(index) $i(0 \le i \le 4)$와 $j(0 \le j \le 4)$에 대해 A[$i$][$j$]가 $(i - j)$의 값을 가진다)

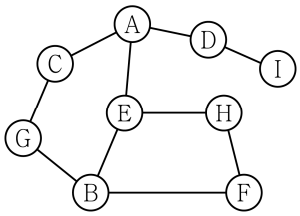
① A[3][1]
② *(*(A + 3) + 1)
③ *(A[3] + 1)
④ **((A + 3) + 1)

문 12. 다음 가중치 그래프에 Prim 알고리즘을 적용하여 최소 비용 신장 트리(minimum cost spanning tree)를 만들 때, 최소 비용과 세 번째로 선택된 간선의 가중치의 합은? (단, A를 시작 정점으로 한다)



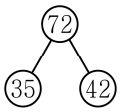

① 13
② 14
③ 15
④ 16

문 13. 다음 그래프에 대한 너비 우선 탐색(BFS: Breadth First Search)의 방문 순서는? (단, 시작 정점은 A이고, 인접한 정점들은 알파벳 순서로 방문한다)




① A, C, D, E, G, I, B, H, F
② A, C, D, E, I, G, H, B, F
③ A, C, D, G, B, E, F, H, I
④ A, C, D, G, I, B, E, H, F

문 14. 다음에 주어진 최대 힙(max heap)에 키 값이 2, 14, 49, 3, 30, 41, 27, 17인 8개의 데이터를 순서대로 삽입하여 최대 힙을 구성하였다. 구성된 최대 힙에서 모든 리프(leaf) 노드의 키 값의 합은?




① 63
② 73
③ 108
④ 113

문 15. <조건>을 만족하고 front와 rear의 값이 모두 0인 원형 큐(circular queue)에서 <동작>에 나열된 연산을 순서대로 모두 수행하였다. 연산 완료 후 원형 큐에 존재하는 모든 유효 데이터와 front 및 rear의 값을 바르게 연결한 것은? (단, enqueue(*x*)에 의해 삽입된 후 dequeue()에 의해 삭제되지 않은 데이터만 유효 데이터로 인정한다)

<조 건>

○ 원형 큐는 원소 개수가 6개인 1차원 배열로 구현되었다.
○ front와 rear의 값이 같을 때 원형 큐는 공백 상태이다.
○ front와 ((rear + 1) mod 6)의 값이 같을 때 원형 큐는 포화 상태이다.
○ enqueue(*x*)에 의해 rear의 값을 ((rear + 1) mod 6)로 변경한 후 rear가 가리키는 위치에 데이터 *x*를 삽입한다. 단, 포화 상태일 때에는 데이터 삽입이 이루어지지 않아 원형 큐의 상태가 변하지 않는다.
○ dequeue()에 의해 front의 값을 ((front + 1) mod 6)로 변경한 후 front가 가리키는 위치에서 데이터를 빼내어 삭제한다. 단, 공백 상태일 때에는 데이터 삭제가 이루어지지 않아 원형 큐의 상태가 변하지 않는다.

<동 작>

enqueue(2) → enqueue(5) → enqueue(7) → enqueue(10) → dequeue() → enqueue(11) → enqueue(15) → enqueue(17) → dequeue() → dequeue() → enqueue(20)

| | 모든 유효 데이터 | front | rear |
|---|---|---|---|
| ① | 10, 11, 15, 17, 20 | 3 | 1 |
| ② | 10, 11, 15, 20 | 3 | 1 |
| ③ | 10, 11, 15, 17, 20 | 4 | 2 |
| ④ | 10, 11, 15, 20 | 4 | 2 |

문 16. 키 값 1, 2, 3, 4, 5를 가지는 5개의 레코드로 이루어진 리스트를 퀵 정렬(quick sort)로 오름차순 정렬하고자 한다. 정렬 과정에서 총 비교 횟수가 가장 많은 리스트는? (단, 피봇(pivot)은 정렬하고자 하는 대상의 첫 번째 레코드로 선택한다)

① 1, 2, 3, 4, 5
② 2, 3, 1, 4, 5
③ 3, 1, 2, 4, 5
④ 3, 1, 2, 5, 4

문 17. 다음의 키 값을 가지는 7개의 데이터를 순서대로 삽입하여 AVL 트리를 구성한 후 후위 순회를 수행하였다. 방문 노드들의 키 값을 방문 순서대로 바르게 나열한 것은?

10, 4, 7, 12, 3, 13, 15

① 3, 4, 10, 15, 13, 12, 7
② 3, 7, 4, 12, 15, 13, 10
③ 3, 7, 4, 15, 13, 12, 10
④ 3, 10, 13, 15, 4, 12, 7

문 18. 다음 C 언어 프로그램의 출력 결과는?

```
#include <stdio.h>

void func(char s[], int size) {
     if (size <= 0)       return;
     s[size-1] = s[size-1] + 1;
     func(s,size-2);
}

int main()
{
     char str[] = "window";
     func(str, 6);
     printf("%c", str[3]);
}
```

① d　② e
③ n　④ o

문 19. 다음은 1차원 배열 arr에서 두 번째로 큰 수를 찾는 C 언어 함수이다. ㉠, ㉡에 들어갈 내용을 바르게 연결한 것은? (단, 배열 arr의 모든 원소는 서로 다른 양의 정수이고, n은 배열의 크기이며 2보다 크거나 같다)

```
void Largest2nd(int *arr, int n){
     int i, max1 = 0, max2 = 0;

     for (i = 0; i < n; i++){
          if (     ㉠     ){
               max2 = max1;
               max1 = arr[i];
          }
          else if (     ㉡     )
               max2 = arr[i];
     }

     printf("Second Largest Number = %d\n", max2);
}
```

| | ㉠ | ㉡ |
|---|---|---|
| ① | arr[i] > max1 | arr[i] > max2 && arr[i] < max1 |
| ② | arr[i] > max1 | arr[i] < max2 && arr[i] > max1 |
| ③ | arr[i] < max1 | arr[i] > max2 && arr[i] < max1 |
| ④ | arr[i] < max1 | arr[i] < max2 && arr[i] > max1 |

문 20. 다음은 원형 연결 리스트(circular linked list)의 맨 앞에 insert_node가 지정하는 노드를 삽입하는 C 언어 함수이다. ㉠, ㉡에 들어갈 내용을 바르게 연결한 것은? (단, last_ptr은 마지막 노드를 지정하는 포인터 변수를 가리키는 주소 값을 가진다)

```
struct node {
     int data;
     struct node *link;
};
typedef struct node *node_ptr;

void InsertFront(node_ptr *last_ptr,
                  node_ptr insert_node){
     if (*last_ptr == NULL) {
            *last_ptr = insert_node;
            ____________㉠_____________
     }
     else {
            insert_node->link = (*last_ptr)->link;
            ____________㉡_____________
     }
}
```

| | ㉠ | ㉡ |
|---|---|---|
| ① | insert_node = insert_node->link; | (*last_ptr) = insert_node; |
| ② | insert_node = insert_node->link; | (*last_ptr)->link = insert_node; |
| ③ | insert_node->link = insert_node; | (*last_ptr) = insert_node; |
| ④ | insert_node->link = insert_node; | (*last_ptr)->link = insert_node; |