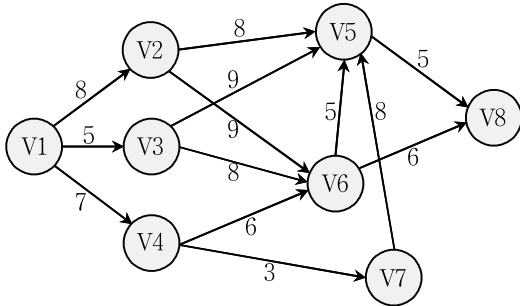


자료구조론

문 1. 다음 AOE(activity on edge) 네트워크로 표현된 작업들은 병렬로 수행된다. 이 그래프에서 나타나는 임계 경로(critical path)는?



- ① V1 - V3 - V6 - V5 - V8
 ② V1 - V4 - V6 - V5 - V8
 ③ V1 - V2 - V6 - V5 - V8
 ㉔ V1 - V4 - V7 - V5 - V8

문 2. 아래 코드는 가용공간 리스트로부터 노드를 할당 받아 이중연결 리스트에 새로운 값 x를 삽입하기 위한 함수의 일부이다. 할당 받은 노드에 대한 포인터는 new이고, 이중연결리스트에서의 삽입 위치는 pre가 가리키는 노드 뒤라고 하자. 밑줄 친 ㉑, ㉒에 알맞은 문장은?

```
new ← getNode();
new.data ← x;
_____ ㉑
_____ ㉒
pre.rlink ← new;
new.llink ← pre;
```

㉑

㉒

- ① new.rlink ← pre.rlink; new.rlink.llink ← new.llink;
 ② new.llink ← pre.rlink; new.llink.rlink ← new;
 ③ new.llink ← pre.rlink; new.llink.rlink ← new.rlink;
 ④ new.rlink ← pre.rlink; new.rlink.llink ← new;

문 3. 다음과 같은 키 값을 갖는 데이터들을 순서대로 삽입하여 AVL 트리를 구성했을 때, 이 트리에서 각 키를 탐색하기 위한 평균 비교횟수는?

8, 12, 23, 9, 7, 6

- ① $\frac{14}{6}$ ② $\frac{15}{6}$
 ③ $\frac{16}{6}$ ④ $\frac{17}{6}$

문 4. 아래의 알고리즘은 주어진 단순연결리스트를 역순으로 변환하는 알고리즘이다. 알고리즘의 ㉑에 들어갈 내용으로 옳은 것은? (단, 리스트의 시작 주소를 나타내는 포인터는 start이며 노드의 연결포인터 필드는 link이다)

```
p = start;
q = NULL;
while (p != NULL) {
    _____ ㉑
    p = p->link;
    q->link = r;
}
start = q;
```

- ① q = q->link; r = q;
 ② r = q; q = p;
 ③ r = q; q = p->link;
 ④ q = q->link;

문 5. 크기가 11인 해시 테이블이 있고, 해시함수로 $h(k) = k \bmod 11$ 을 사용한다. 여기서 mod는 모듈로(modulo) 함수를 의미한다. 하나의 해시 값에 대해 두 개씩의 슬롯이 할당되어 있고, 오버플로가 발생하면 다음의 빈 슬롯에 저장하는 선형 조사법(linear probe)을 사용한다고 하자. 데이터가 다음과 같은 순서로 입력된다고 할 때, 원래 계산된 슬롯에 저장되지 않는 데이터의 개수는?

54, 27, 70, 55, 13, 2, 37, 23, 33, 44, 45, 77, 56, 6, 9

- ① 3
 ② 4
 ③ 5
 ④ 6

문 6. C 언어를 사용하여 연결리스트를 구현할 때, 관련이 없는 것은?

- ① 비트단위 논리곱
 ② 자기참조 구조체
 ③ 동적 메모리 할당
 ④ 포인터

문 7. 다음은 빈 상태의 힙(heap) 배열에 1~8까지의 키 순서로 삽입이 이루어질 때, 힙이 형성되는 과정을 순서대로 나타낸 그림이다. 빈 칸들에 알맞은 것은?

```

1
2  1
3  1  2
4  3  2  1
5  4  2  1  3
(                               )
7  4  6  1  3  2  5
(                               )
```

- ① (6 4 1 5 3 2), (8 7 6 4 3 2 5 1)
 ② (6 4 5 1 2 3), (8 7 6 4 3 5 2 1)
 ③ (6 4 5 1 3 2), (8 7 6 3 4 2 5 1)
 ④ (6 4 5 1 3 2), (8 7 6 4 3 2 5 1)

문 8. 다음 중 트리에 대한 설명으로 옳은 것은?

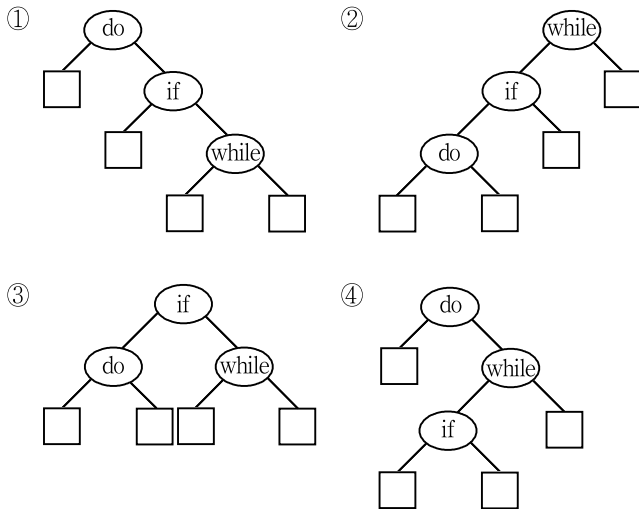
- ① 루트 노드가 많은 트리일수록 좋은 트리이다.
- ② 트리와 관련된 알고리즘을 재귀적인 방식으로 구현하면 실행 시간이 빨라진다.
- ③ 트리의 최대레벨과 트리의 높이와는 무관하다.
- ④ 트리의 노드 중 차수(degree)가 0인 노드를 리프(leaf) 노드라고 한다.

문 9. n 개의 식별자 ($a_1, a_2, \dots, a_n$)로 구성된 이진탐색트리에 $n+1$ 개의 외부 노드를 추가하여 확장 이진트리를 만들 수 있다. 각 a_i 의 탐색 확률이 p_i 이고, 각 외부 노드에 속하는 식별자, 즉 내부 노드에 있지 않은 식별자의 탐색 확률이 q_i 일 때 주어진 이진탐색트리 T 의 전체비용은 다음 식과 같다.

$$\text{cost}(T) =$$

$$\sum_{1 \leq i \leq n} p_i \text{level}(a_i) + \sum_{0 \leq i \leq n} q_i (\text{level}(\text{external node } i) - 1)$$

전체 비용이 최소인 이진탐색트리를 최적 이진탐색트리라 한다. 3개의 식별자가 (a_1, a_2, a_3) = (do, if, while)이고, (p_1, p_2, p_3) = (0.1, 0.2, 0.5), (q_0, q_1, q_2, q_3) = (0.05, 0.05, 0.05, 0.05)일 때, 최적 이진탐색트리는?



문 10. 어떤 산술식을 표현한 이진트리에서 전위 순회를 한 결과가 $-*AB/*CDE$ 이었다. 이 이진트리에서 후위 순회를 한 결과는?

- ① $AB*CD*E/-$
- ② $AB*C*DE/-$
- ③ $AB*CDE*-/$
- ④ $ABC*D*E/-$

문 11. 다음 코드의 시간 복잡도를 바르게 나타낸 것은?

```
for (i = 1; i <= n; i++)
    for (j = 1; j <= n; j = j + i)
        for (k = 1; k <= n; k++)
            x = x + k + 1;
```

- ① $\Theta(n^2)$
- ② $\Theta(n^2 \log n)$
- ③ $\Theta(n^3)$
- ④ $\Theta(n^3 \log n)$

문 12. 다음은 알고리즘의 복잡도 X 를 위한 정의다. 어떤 복잡도에 대한 정의인가?

정의: $f(n) = X(g(n))$

모든 n ($n \geq n_0$)에 대해 $f(n) \leq cg(n)$ 을 만족하는 두 양의 상수 c 와 n_0 가 존재하면 $f(n) = X(g(n))$ 이다.

- ① O (big oh)
- ② Ω (omega)
- ③ Γ (gamma)
- ④ Θ (theta)

문 13. $m * n$ 크기의 정수 값 최소행렬을 정수형 배열에 저장하고자 한다. 가장 효과적인 저장방법을 사용할 때, 필요한 배열의 크기는?

(단, t 는 0이 아닌 최소행렬 원소의 개수이며, 배열의 크기는 배열 원소의 수를 의미한다)

- ① $m * n$
- ② t
- ③ $m + n + t$
- ④ $3t$

문 14. 정렬에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 배열에 저장되어 있는 자료들을 정렬할 경우, 합병정렬은 힙정렬보다 메모리 공간을 더 필요로 한다.
- ② 합병정렬로 n 개의 자료를 정렬할 때, 정렬된 입력이나 그렇지 않은 입력이나 걸리는 시간은 항상 $\Theta(n \log n)$ 이다.
- ③ 배열에 저장되어 있는 n 개의 자료를 정렬하는 선택정렬에서, 최악의 경우 자료 비교횟수는 $\Theta(n^2)$ 이고 최악의 경우 배열에서의 자료이동 횟수도 $\Theta(n^2)$ 이다.
- ④ 정렬된 입력에 대하여 퀵정렬(첫 번째 원소를 기준으로 분할)은 힙정렬보다 시간이 많이 걸린다.

문 15. 행우선(Row major)으로 배열의 값을 저장하는 C 언어에서 3차원 배열 $A[4][2][3]$ 을 선언하였다. $A[0][0][0]$ 부터 $A[3][1][2]$ 에 정수 값 1 ~ 24를 행우선 순서에 따라 차례대로 저장할 때, $A[2][1][2]$ 에 저장되는 값은?

- ① 17
② 18
③ 19
④ 20

문 16. 2원 합병정렬에서 런(run)의 크기가 다를 경우, 런의 병합 순서에 따라 실행 속도의 차이가 발생한다. 초기 런의 수가 5개이며 각 런의 크기가 아래와 같을 때, 5개의 런을 하나로 병합하는 최소 시간은? (단, 크기가 a, b인 두 개의 런을 병합하는 시간은 $a + b$ 라고 가정한다)

런 이름	r1	r2	r3	r4	r5
크기	2	4	5	7	8

- ① 26
② 58
③ 84
④ 88

문 17. 메소드 호출 $xxx(5)$ 에서 반환되는 결과는?

```
public static int xxx(int n) {
    if (n == 0)
        return 4;
    return 1 + xxx(n - 1);
}
```

- ① 0
② 4
③ 5
④ 9

문 18. 그래프의 깊이우선탐색에 대한 설명으로 옳지 않은 것은?

- ① 그래프의 연결 요소를 구하기 위해 깊이우선탐색을 사용할 수 있다.
② 연결 그래프의 신장트리 구하기 위해 깊이우선탐색을 사용할 수 있다.
③ 최소비용 신장트리를 구하는 Kruskal 알고리즘은 깊이우선탐색을 사용한다.
④ 그래프의 임의의 노드에서 깊이우선탐색을 시작할 수 있다.

문 19. 다음 중 큐(queue)에 대한 설명으로 옳은 것은?

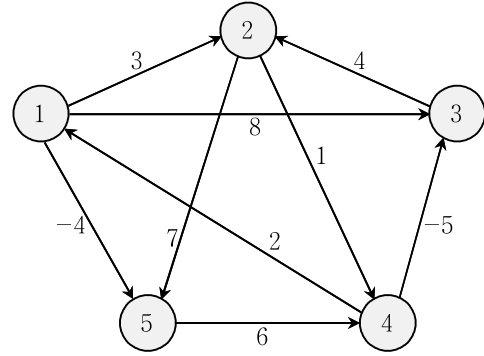
- ① 큐의 크기는 항상 미리 정해져 있어야 한다.
② 자료의 삽입과 삭제는 같은 끝에서 일어난다.
③ 자료의 입출력은 LIFO(Last-In-First-Out) 순서로 일어난다.
④ 자료의 삽입과 삭제는 모두 $O(1)$ 시간에 수행된다.

문 20. 그래프에서 모든 정점 간의 최단 경로 비용을 구하기 위한 플로이드-워셜 알고리즘은 아래의 식으로 표현된다.

$$A^k[i][j] = \min\{A^{k-1}[i][j], A^{k-1}[i][k] + A^{k-1}[k][j]\}, k > 0$$

$$A^0[i][j] = \text{cost}[i][j]$$

위의 식에서 $\text{cost}[i][j]$ 는 정점 i 에서 정점 j 로 가는 간선의 가중치를 나타내며, $A^k[i][j]$ 는 k 보다 더 큰 인덱스를 갖는 정점을 통과하지 않으면서 i 에서 j 까지 갈 수 있는 최단 경로 비용을 나타낸다. 아래 그래프에 대해 행렬 A^2 의 값으로 알맞은 것은?



① $\begin{pmatrix} 0 & 3 & 8 & 4 & -4 \\ \infty & 0 & \infty & 1 & 7 \\ \infty & 4 & 0 & 5 & 11 \\ 2 & -1 & -5 & 0 & -2 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 0 \end{pmatrix}$

② $\begin{pmatrix} 0 & 3 & 8 & \infty & -4 \\ \infty & 0 & \infty & 1 & 7 \\ \infty & 4 & 0 & \infty & \infty \\ 2 & \infty & -5 & 0 & \infty \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 0 \end{pmatrix}$

③ $\begin{pmatrix} 0 & 3 & 8 & 4 & -4 \\ \infty & 0 & \infty & 1 & 7 \\ \infty & 4 & 0 & 5 & 11 \\ 2 & 5 & -5 & 0 & -2 \\ \infty & \infty & \infty & 6 & 0 \end{pmatrix}$

④ $\begin{pmatrix} 0 & 1 & -3 & 2 & -4 \\ 3 & 0 & -4 & 1 & -1 \\ 7 & 4 & 0 & 5 & 3 \\ 2 & -1 & -5 & 0 & -2 \\ 8 & 5 & 1 & 6 & 0 \end{pmatrix}$