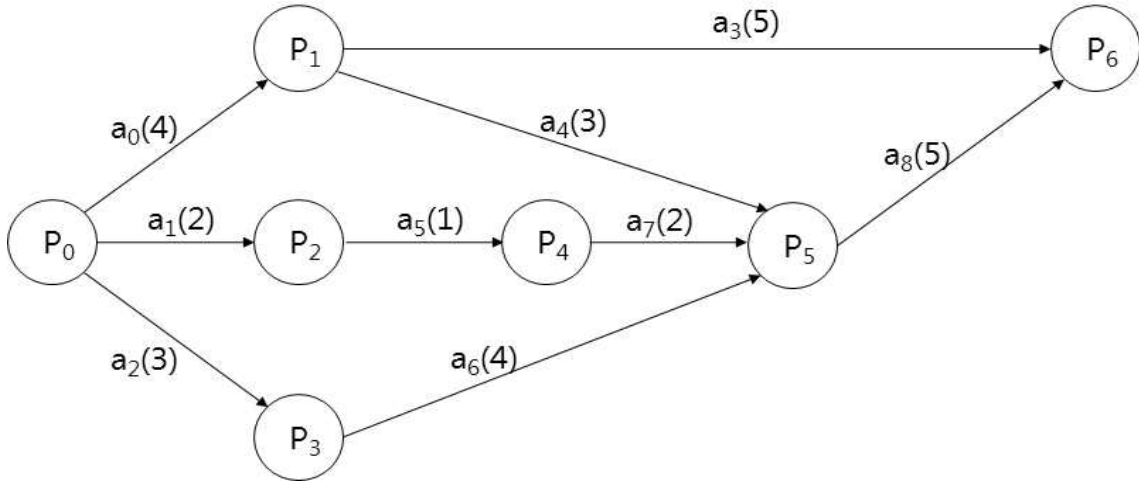
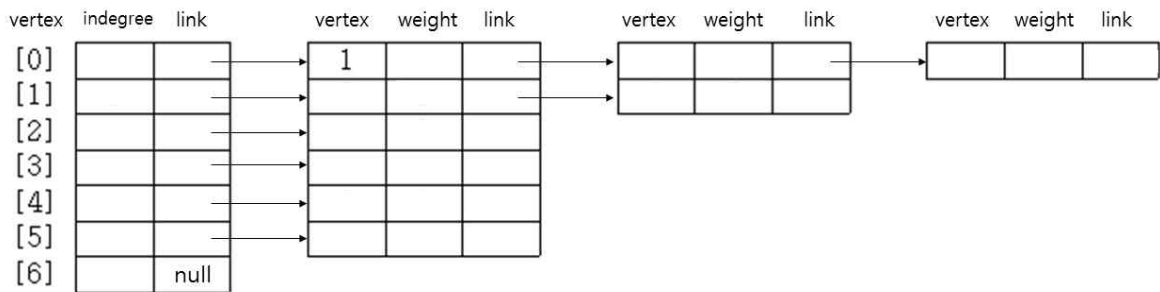


【 문제-1 】 (30점)

아래와 같이 7개의 공정(P_0, P_1, \dots, P_6)과 9개의 작업(a_0, a_1, \dots, a_8)으로 구성된 프로젝트 스케줄을 표현한 AOE 네트워크가 주어졌다. 괄호의 숫자는 작업별 소요 시간이다. 다음의 물음에 답하시오.



(1) 진입차수와 인접리스트를 이용하여 AOE 네트워크를 다음과 같이 나타낼 때, 빈칸을 모두 완성하시오. (5점)

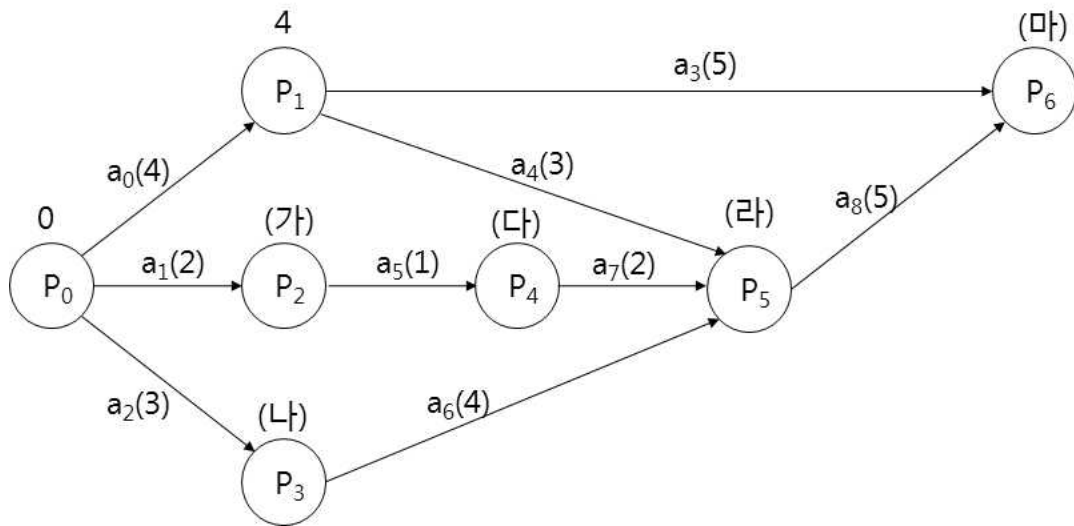


(2) 공정 j 를 가장 빠르게 완료할 수 있는 공정조기완료시간 $EC(j)$ 를 구하는 의사코드는 다음과 같다. 여기에서 $weight(i, j)$ 는 작업 $\langle i, j \rangle$ 에 소요되는 작업시간이다.

```

    EC(0) ← 0
    EC(j) ← max{EC(i) + weight(i, j), j로 진입하는 모든 i에 대해}
  
```

공정조기완료시간을 정점 위의 숫자로 나타내면 다음과 같다. (가)~(마)를 모두 구하시오. (5점)



(3) 전체 프로젝트 완료시간에 영향을 주지 않는 범위 내에서 공정 i 를 지연시켜 완료해도 되는 시간인 공정완료마감시간 $LC(i)$ 에 관한 다음 물음에 답하시오. (8점)

1) $LC(i)$ 를 구하는 의사코드는 다음과 같다. 괄호를 완성하시오.

```
LC(n-1) ← EC(n-1)
LC(i) ← ( )
```

2) 공정완료마감시간 $LC(i)$ 를 구하는 순서가 다음과 같다고 할 때, (가)~(바)를 모두 구하시오.

```
LC[6] ← EC[6] = 12
LC[5] ← (가)
LC[1] ← (나)
LC[4] ← (다)
LC[3] ← (라)
LC[2] ← (마)
LC[0] ← (바)
```

(4) 임계 경로에 관한 다음 물음에 답하시오. (12점)

- 1) 작업 $\langle i, j \rangle$ 의 여유시간(slack)에 해당하는 임계도 $CR(i, j)$ 를 구하는 의사코드는 다음과 같다. 작업 $\langle i, j \rangle$ 에 대한 임계도를 계산한 결과가 다음과 같다고 할 때, (가)~(바)를 모두 구하시오.

$$CR(i, j) \leftarrow LC(j) - (EC(i) + \text{weight}(i, j))$$

CR(0, 1) : 0
CR(0, 2) : 2
CR(0, 3) : 0
CR(1, 6) : (가)
CR(1, 5) : (나)
CR(2, 4) : (다)
CR(3, 5) : (라)
CR(4, 5) : (마)
CR(5, 6) : (바)

- 2) 임계경로를 그리고 임계경로의 길이를 구하시오.

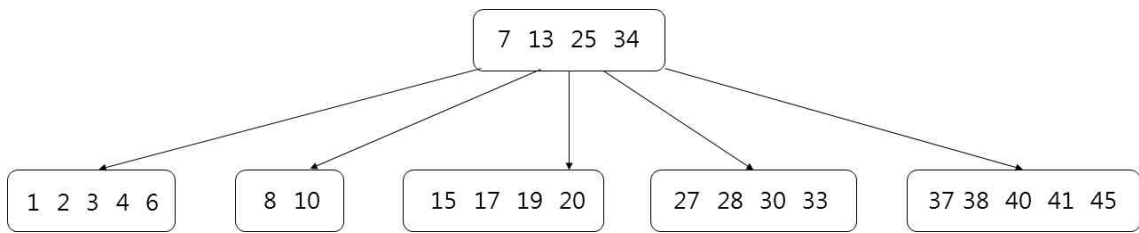
【 문제-2 】 (20점)

B-트리에 관한 다음의 물음에 답하시오.

(1) B-트리의 삽입에 관한 다음의 물음에 답하시오. (10점)

1) B-트리에서 키 x 를 삽입하는 작업을 4단계로 나누어 설명하시오.

2) 아래와 같이 각 노드에 최대 5개의 키를 가질 수 있는 B-트리가 주어졌을 때 9, 31, 5, 39, 23, 35, 36, 32를 삽입하는 과정을 각 데이터별로 나타내시오.

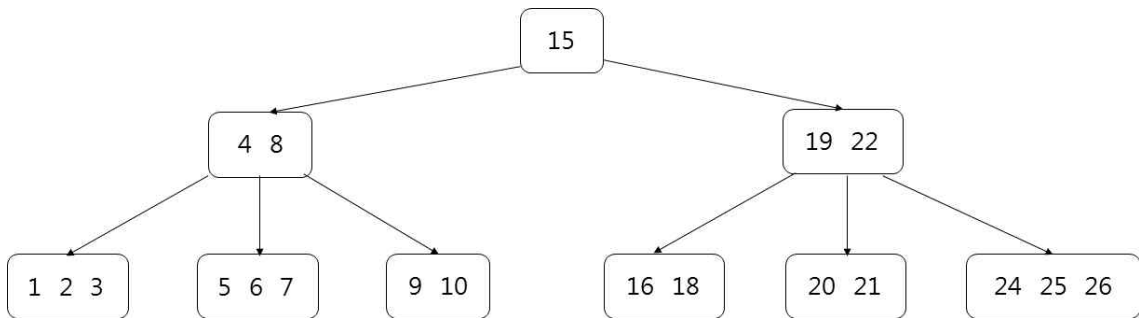


3) B-트리의 삽입 작업 시간 복잡도를 기술하시오.

(2) B-트리의 삭제에 관한 다음의 물음에 답하시오. (10점)

1) B-트리에서 키 x 를 삭제하는 작업을 4단계로 나누어 설명하시오.

2) 아래와 같이 각 노드에 최대 5개의 키를 가질 수 있는 B-트리가 주어졌을 때 7, 4, 9를 삭제하는 과정을 각 데이터별로 나타내시오.



3) B-트리의 삭제 작업 시간 복잡도를 기술하시오.

【 문제-3 】 (30점)

해싱(hashing)은 산술적인 연산을 이용하여 검색하는 방식이다. 해싱에 관한 다음 물음에 답하시오.

- (1) 해시 함수의 개념을 설명하고, 종류를 2가지만 설명하시오. (12점)
- (2) 해시 테이블에 관해 설명하시오. (4점)
- (3) 해싱의 장점과 단점을 각각 1가지만 설명하시오. (6점)
- (4) 충돌을 해결하는 방법을 2가지만 설명하시오. (8점)

【 문제-4 】 (20점)

희소 행렬(sparse matrix)에 관한 다음 물음에 답하시오.

- (1) 희소 행렬의 개념을 설명하시오. (5점)
- (2) 희소 행렬을 2차원 배열로 변환하여 사용하는 이유를 설명하시오. (5점)
- (3) 다음 행렬에서 0이 아닌 원소 값을 갖는 항을 2차원 배열로 작성하시오. (단, 전체 행의 개수, 전체 열의 개수, 0이 아닌 원소 개수는 첫 번째 행에 저장한다.) (10점)

	[0]	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]
[0]	0	0	3	0	0	0
[1]	5	0	0	0	5	0
[2]	0	4	0	4	0	0
[3]	0	0	0	0	0	0
[4]	6	7	0	8	0	0