

2020 년 봄학기 자료구조 및 알고리즘 기말고사

일시: 2020 년 6 월 15 일 월요일 13:00 ~ 14:00

아래 주의사항을 반드시 읽으세요.

- 질의 응답은 포털에 같이 게시된 줌에서 채팅으로 할 것.
- 이 문서는 문제지이며, 답안은 포털에 같이 게시된 한글과컴퓨터 한글용 또는 마이크로소프트 워드용 답안지에 작성하고, 답안지만 포털의 과제 제출 란에 제출할 것.
- 수강생간 음성 또는 메시지를 통한 의견 및 답안 공유 시 부정행위로 학칙에 의거 처리.
- 답안지에 반드시 학번과 이름을 적을 것.
- 본 문제지를 유출하지 말 것.

1. 정수를 저장하는 단방향 연결 리스트 L 이 있다고 가정하자. L 은 포인터와 동적 할당을 이용하여 구현되어 있다. 아래 질문에 답하시오. (총 14 점)

1) L 의 머리(head)에 새로운 정수를 삽입하려고 한다. 이 때의 시간복잡도를 빅-오 표기법으로 나타내시오. (2 점)

2) L 의 노드 중 하나를 가리키는 포인터 p 가 있다. p 가 가리키는 노드 다음에 새로운 노드를 삽입하려고 한다. 이 때 시간복잡도를 빅-오 표기법으로 나타내시오. (2 점)

3) L 의 노드 중 하나를 가리키는 포인터 p 가 있다. p 가 가리키는 노드 이전에 새로운 노드를 삽입하려고 한다. O(1)의 시간복잡도로 가능한가? 가능하다면, 어떻게 하면 될 지 간단하게 서술하시오. (6 점)

4) L 이 배열로 구현된 ArrayList 라고 가정하자. 머리에 새로운 정수를 삽입할 때 시간 복잡도를 빅-오 표기법으로 나타내시오. (2 점)

5) L 이 배열로 구현된 ArrayList 라고 가정하자. 원하는 인덱스 i 에 새로운 정수를 삽입할 때 시간 복잡도를 빅-오 표기법으로 나타내시오. (2 점)

2. 스택에 대한 아래 질문에 답하시오. (총 10 점)

1) 아래 괄호가 포함된 중위 표기법 수식을 후위 표기법으로 변환한 결과를 쓰시오. (4 점)

$$((3 + 5) - (4 - 7)) * (2 / 1)$$

2) 사칙연산 외에 거듭제곱 연산(^)을 고려하자. 예를 들어, 중위표기법 “2 ^ 3”의 결과는 8 이다. 거듭제곱 연산은 다른 사칙연산보다 연산 우선순위가 높다. 아래 중위 표기법 수식을 후위 표기법으로 변환한 결과를 쓰시오. (6 점)

$$2^3 + 5^{(8 / 2)} - 3$$

3. 배열을 이용하여 정수를 저장하는 큐를 구현하려고 한다. 이를 위해 길이가 5 인 int 형 배열 array 와 int 형 변수 front 와 rear 를 선언하고 0 으로 초기화하였다. 아래 질문에 답하시오. (총 12 점)

1) front 변수와 rear 변수의 역할은 무엇인가? 단, 두 변수의 역할이 헷갈릴 경우 반대로 적어도 좋다. (2 점)

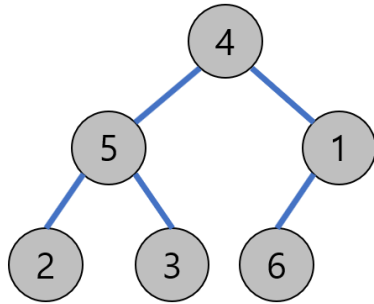
2) Enqueue(X)를 큐에 정수 X 를 삽입하는 연산, Dequeue()를 큐에서 정수를 하나 제거하고 가져오는 연산이라고 정의하자. (Dequeue 를 하면 원래 정수가 있던 공간에 0 을 채운다고 가정하자.)

Enqueue(1); Enqueue(2); Enqueue(3); Dequeue(); Dequeue();

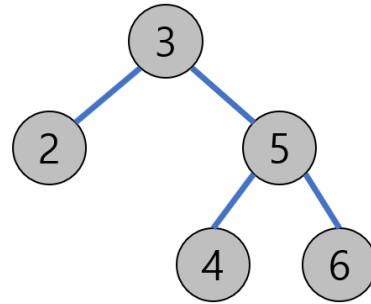
를 차례로 호출하였을 때, 배열 array 의 상태, front 및 rear 변수의 값은 얼마인가? 단, 두 변수의 역할이 헷갈릴 경우 반대로 적어도 좋다. (각 2 점, 총 6 점)

3) 2 번 문제에서 알 수 있는 배열 기반 단순 큐의 한계점은 무엇이고 이를 개선한 자료구조의 이름은 무엇인가? (4 점)

4. 아래 두개의 트리에 대해 각 서술이 옳다면 O 아니면 X로 답하시오. 단, 노드에 적힌 숫자는 저장된 키이다. (각 3 점, 총 18 점)



트리 A



트리 B

- 1) 트리 A는 정 이진 트리이다.
- 2) 트리 A는 완전 이진 트리이다.
- 3) 트리 A는 이진 탐색 트리이다.
- 4) 트리 A의 높이는 3이다.
- 5) 트리 B는 정 이진 트리이다.
- 6) 트리 B는 이진 탐색 트리이다.

5. 길이가 N인 배열 A에서 원하는 원소 X의 인덱스를 찾으려고 한다. 아래 경우에 대해 최악의 경우 시간복잡도를 N에 대한 빅-오 표기법으로 나타내어라. (각 3 점, 총 15 점)

- 1) A의 앞에서부터 차례대로 X를 찾는 경우
- 2) A가 이미 정렬되어 있다고 가정할 때 이진 탐색을 사용하여 X를 찾는 경우
- 3) A가 이미 정렬되어 있다고 가정할 때 보간 탐색을 사용하여 X를 찾는 경우
- 4) 정렬되지 않은 A를 병합 정렬을 이용하여 정렬하고, 이진 탐색을 사용하여 X를 찾는 경우
- 5) 정렬되지 않은 A를 퀵 정렬을 이용하여 정렬하고, 이진 탐색을 사용하여 X를 찾는 경우 (단, 퀵 정렬의 피벗은 구간의 가장 왼쪽 값으로 선택한다)

6. 버블 정렬, 선택 정렬, 삽입 정렬, 퀵 정렬, 병합 정렬, 힙 정렬, 기수 정렬을 배웠다.
아래 질문에 대해 답하시오. (총 14 점)

1) -100 부터 100 사이에 있는 임의의 실수 N 개를 정렬하려고 한다. 어떤 정렬 기법을 사용하겠는가? 시간복잡도 측면에서 이유도 함께 쓰라. (2 점)

2) -100 부터 100 사이에 있는 임의의 실수 N 개를 정렬하려고 한다. 그런데, 대부분의 실수는 정렬된 상태이고 5 개의 실수만 틀린 위치에 있다. 어떤 정렬 기법을 사용하겠는가? 시간복잡도 측면에서 이유도 함께 쓰라. (3 점)

3) 0 부터 100 사이에 있는 정수 N 개를 정렬하려고 한다. 어떤 정렬 기법을 사용하는 것이 시간복잡도 측면에서 가장 효율적이겠는가? 이유도 함께 쓰라. (3 점)

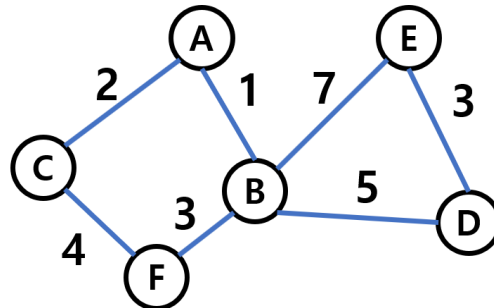
4) -100 부터 100 사이에 있는 정수 N 개를 정렬하려고 한다. 어떤 정렬 기법을 사용하는 것이 시간복잡도 측면에서 가장 효율적이겠는가? 어떻게 구현하겠는가? (6 점)

7. 해쉬 테이블에 대한 아래 질문에 대해 답하시오. (총 7 점)

1) 열린 어드레싱 모델에서 슬롯의 상태를 EMPTY, DELETED, INUSE 로 분류하였다. DELETED 상태는 왜 필요한가? (4 점)

2) 수강생 50 명의 정보를 저장하려고 한다. 학번 끝 자리의 값을 해쉬 값으로 하고 Chaining 기법을 사용하여 저장한다고 할 때, Load Factor 는 얼마인가? (3 점)

8. 아래 그래프에서 최단 경로를 구하기 위해 다익스트라(Dijkstra) 알고리즘을 사용하려고 한다. (총 10 점)



1) A 정점을 출발점으로 다익스트라 알고리즘을 수행할 때 최단 거리가 확정되는 순서(정점을 방문하는 순서)대로 정점 이름을 적으시오. (4 점)

2) 다익스트라 알고리즘은 음의 가중치를 가진 간선이 있으면 동작하지 않는다. 그런데 누군가가 다음과 같은 아이디어를 냈다.

“다익스트라 알고리즘은 음의 가중치를 가진 간선이 있으면 동작하지 않으니까, 모든 간선의 가중치에 충분히 큰 수 1,000 을 더하여 모든 가중치를 양수로 만들고, 다익스트라 알고리즘을 수행합니다. 그 다음, 최단 경로에 속하는 간선 수에 1,000 을 곱한 만큼을 최단 거리에서 빼 주면 되지 않나요?”

이 아이디어가 동작할까? 이유와 함께 쓰라. (6 점)