

학 번	이 름	출석번호
-----	-----	------

※주의사항: 학번/이름/출석번호는 모든 시험지에 반드시 표기해야 합니다. 학번/이름/출석번호가 없으면 오답 처리할 수 있음.

1. [10점] 다음 문장을 읽고, 올바른 문장에는 O를, 틀린 문장에는 X를 () 안에 표기하시오.

- 1) () 분할정복법을 사용할 때는 더 이상 분할하지 않고, 대체 알고리즘을 쓰는 것이 더 나은 지점인 임계값을 결정하는 일이 중요하다. 분할정복 알고리즘을 A라 하고, 대체 알고리즘을 B라고 할 때, 임계값은 A의 실행 속도와 B의 실행 속도가 같아지는 지점을 찾아야 한다.

정답: X
해설: 임계값은 A와 B를 동시에 사용했을 때의 최적값을 찾아야 함.
참고: 이런 유형의 소문장이 여러 개 출제될 수 있음.

2. [10점] 다음 설명을 읽고 빈 칸에 들어갈 용어를 정확하게 기술하시오. (영어 or 한글)

- 1) ()
Ideally, we would like to find an optimal ----- value of an instance size such that the divide-and-conquer strategy should stop instead of going further.

정답: threshold
해설: 중요한 개념이 있는 용어의 빈 칸 채우기 문제.
참고: 가급적 교과서의 문장 그대로 출제하려고 노력할 것임.

3. [10점] (Partitioning for Quicksort)

Algorithm 2.7은 Quicksort를 하기 위해 피벗으로 분할하는 알고리즘이다. 입력 S가 다음과 같이 주어졌을 때, partition 이후의 S를 순서대로 쓰시오. (low와 high는 각각 S의 제일 왼쪽과 오른쪽 항목으로 주어졌다고 가정함)

S = [15, 10, 12, 17, 18, 11, 14, 16]

Hint: Table 2.2 참조(교과서 67 page)
정답: 과제 코드를 돌려볼 것
해설: 과제에서 사용한 코드의 중간 결과값을 출력해 보는 문제
참고: 과제에서 사용한 코드를 응용할 줄 알아야 함.
※ 가장 많이 출제할 예정인 문제 유형임.

4. [10점] (TRIANGLEPATH)

삼각형 위의 최대 경로 문제에서 입력이 trianglepath.txt일 때, 최대 합을 이루는 경로를 표시하시오.

75
95 64
17 47 82
18 35 87 10
20 04 82 47 65
19 01 23 75 03 34
88 02 77 73 07 63 67
99 65 04 28 06 16 70 92
41 41 26 56 83 40 80 70 33
41 48 72 33 47 32 37 16 94 29
53 71 44 65 25 43 91 52 97 51 14
70 11 33 28 77 73 17 78 39 68 17 57

정답: 과제 참고
해설: 동적계획법 과제의 응용 문제
참고: 입력값은 LMS 게시판을 통해 텍스트 파일로 주어질 것임.

5. [10점] (Optimal Binary Search Tree)

Algorithm 3.9와 3.10은 최적 이진탐색트리를 생성해 주는 알고리즘이다. 입력이 아래와 같이 주어졌을 때, Algorithm 3.9와 3.10에 의해 생성된 A와 R은 다음과 같다.

keys = [10, 20, 30, 40, 50], p = [5, 15, 35, 5, 35]

A =

0	5	25	80	90	165
	0	15	65	75	150
		0	35	45	120
			0	5	45
				0	35
					0

R =

0	1	2	3	3	3
	0	2	3	3	3
		0	3	3	3
			0	4	5
				0	5
					0

이 때의 최적 이진탐색트리를 그리시오.

Hint: Figure 3.14 참조(교과서 130 page)
정답: 과제 코드를 돌려볼 것
해설: 과제에서 사용한 코드의 결과값을 해석하는 문제
참고: 과제의 입력값과 중간값, 결과값을 응용할 수 있어야 함.

6. [10점] (JUMPGAME)

외발 뛰기 문제는 게임판의 왼쪽 위 칸에서 오른쪽 아래 칸에 도착하는 게임이다. 만약 게임판이 jumpgame.txt일 때, 왼쪽 위 칸에서 오른쪽 아래 칸에 도착하는 경로를 그리시오. 예를 들어, 아래 그림에서 도착 가능한 경로상에 있는 칸들에 모두 동그라미를 그리시오. 도착이 불가능할 경우, 불가능이라고 쓰시오.

2	5	1	6	1	4	1
6	1	5	2	2	9	3
7	2	3	2	1	3	1
1	1	3	1	7	1	2
4	1	2	3	4	1	3
3	3	1	2	3	4	1
1	5	4	9	4	7	0

정답: 알고스팟에서 해당 문제를 풀어볼 것
<https://algospot.com/judge/problem/read/JUMPGAME>
해설: 전혀 새로운 문제를 응용하여 푸는 문제
참고: 수업 시간에 배운 분할정복, 동적계획, 탐욕법의 응용.

7. [10점] (Algorithmic Thinking)

주니온은 100층짜리 마술의 탑에 도착했다. 이 마술의 탑에는 K층에 보물이 숨겨져 있다. 주니온은 요술램프를 문질러 지니의 도움을 받아 어떤 층으로든 이동이 가능하다. 하지만 K층을 포함하여 그보다 높은 층에서는 해당 층으로 이동할 때 사용한 요술램프가 사라져 버린다. K층 이하의 층에서는 이동해도 요술램프는 사라지지 않는다. 마침 주니온에게는 두 개의 요술램프가 있다. 이 경우 100층의 경우에는 14층으로 가서 램프가 사라지면 1층부터 한 층씩 올라가면 된다는 것을 알았다. 14층에서 램프가 무사하면 그 다음 13층을 더 올라가서 27층으로 가 본다. 이때 램프가 사라지면, 15층에서부터 27층까지 올라가면 된다. 이런 식으로 계속한다면, 최악의 경우 총 14번 만에 K층에 도착했음을 알 수 있다. 만약, 마술의 탑이 1,000층이라면 최악의 경우 총 몇 번 만에 K층에 도착했음을 알 수 있겠는가?

정답: 45
해설: “두 개의 계란 문제”를 구글링하면 해법을 찾을 수 있음
참고: 수업 시간에 배운 알고리즘 복잡도 분석의 응용 문제

※ 시험 시간이 1시간이므로 시험 시간이 넉넉하지 않다는 점을 감안하여, 수업과 과제에 충실했으면 충분히 쉽게 풀 수 있는 문제를 많이 출제할 예정입니다. 교과서와 강의자료를 참고하고, 실습 과제로 수행한 코드들을 제대로 해석할 수 있으면 시험을 치르는데 큰 도움이 될 것입니다.

8. [10점] (Complexity Analysis)

다음 두 함수의 Pseudo-code를 보고, 두 함수의 시간 복잡도를 각각 점근적 표기법인 빅오(O) 표기법으로 기술하십시오.

```
void func1(int n) {
    for (int i = 0; i < n; i++)
        print("Hello, World!\n");
    for (int i = 0; i < n; i *= 2)
        for (int j = 0; j < n; j *= 2)
            print("Hello, World!\n");
}
```

O(n)

```
void func2(int n, int m) {
    for (int i = 0; i < n; i++)
        print("Hello, World!\n");
    for (int j = 0; j < m; j *= 2)
        print("Hello, World!\n");
}
```

O(n + lg m)

9. [10점] (Mergesort) p. 62, 63

Algorithm 2.4/2.5는 Mergesort 알고리즘을 입력값의 개수 n에 대하여 extra space를 n크기의 배열만 사용하도록 구현하였다. 이 알고리즘의 입력값이 n=29이고, S가 mergesort.txt 파일과 같이 주어졌을 때, mergesort2(1, n)을 호출하면, mergesort2() 함수와 merge2() 함수는 각각 몇 번 호출되는가?

57, 28

10. [10점] (Collatz Sequence)

수학자 콜라츠의 추측에 따르면, 1보다 큰 어떤 자연수라도, 짝수일 때는 2로 나누고, 홀수일 때는 3을 곱하여 1을 더하는 방법으로 다음 항을 구하는 수열을 만들면, 항상 모든 수열이 1에 도착할 수 있다고 한다. 예를 들어, 자연수 10과 11의 콜라츠 수열은 다음과 같다.

n = 10: 10 5 16 8 4 2 1
n = 11: 11 34 17 52 26 13 40 20 10 5 16 8 4 2 1

이 추측(conjecture)은 아무도 수학적으로 증명하지 못했지만, 아무도 반례를 찾지 못했다. 따라서, unsigned int 범위 내의 모든 자연수는 콜라츠의 추측에 부합한다. 이 때 주어진 자연수 n에서 출발하여 1에 도착하는 수열을 콜라츠 수열(Collatz Sequence)라고 하자. 그러면 10의 콜라츠 수열 길이는 7이고, 11의 길이는 15가 된다.

- ① 100보다 크거나 같고, 1000보다 작은 자연수 중에서 콜라츠 수열의 길이가 가장 짧은 수와, 그 수의 콜라츠 수열 길이를 쓰시오.(만약, 가장 짧은 길이의 수가 여러 개 있다면, 그 중 가장 큰 수를 쓰시오.)

128 8

- ② 90000보다 크거나 같고, 99999보다 작은 자연수 중에서 콜라츠 수열의 길이가 가장 긴 수와, 그 수의 콜라츠 수열 길이를 쓰시오.(만약, 가장 긴 길이의 수가 여러 개 있다면, 그 중 가장 큰 수를 쓰시오.)

91463 333