

Sample Set 1.

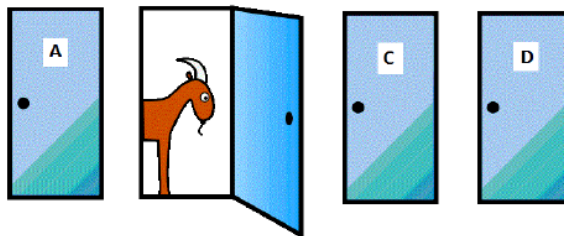
1. 다음과 같은 선형계획 문제를 생각해 보자.

$$\begin{aligned}
 &\text{Maximize } z = 2x_1 + 3x_2 \\
 &\text{subject to } -x_1 + x_2 \leq 5 \\
 &\quad \quad \quad x_1 + 3x_2 \leq 35 \\
 &\quad \quad \quad x_1 \leq 20 \\
 &\quad \quad \quad x_i \geq 0
 \end{aligned}$$

(1) (5점) 위 문제의 제약조건과 목적함수를  $(x_1, x_2)$  평면에 나타내고, 가능해 영역을 빗금으로 표시하시오.

(2) (5점) 위 문제의 최적해는 무엇인가? 최적해 상태에서, 주어진 세 개의 제약식 중에서 여유변수(slack variable)가 양수인 제약식은 무엇이며 그 여유변수의 값은 얼마인가?

2. **(The Monty Hall Problem)** Suppose you're on a game show, and you're given the choice of four doors: Behind one door is a car; behind the others, goats. You pick a door, say A, and the host, who knows what's behind the doors, opens another door, say B, which has a goat. He then says to you, "Do you want to pick door C or D?"



(1) Is it your advantage to switch your choice?

(2) Define the events as follows and justify your answer.

A: Event that door A has a car

B: Event that door B has a car

C: Event that door C has a car

D: Event that door D has a car

$B_0$ : Event that host opens door B and shows a goat.

3. Consider the following recursive function.

```
def Recursive(N):  
    print(N)  
    if (N < 5):  
        Recursive(N + 1)
```

(1) Fill in the parenthesis in the repeat loop structure below to produce a non-recursive program segment that prints the same sequence of numbers.

```
repeat:  
    print(N)  
    N = N + 1  
until(      )
```

(2) Fill in the parenthesis in the while loop structure below to produce a non-recursive program segment that prints the same sequence of numbers.

```
print(N)  
while(      ):  
    N = N + 1  
    print(N)
```

4. 다음을 번역하시오.

The generic product development process is most like the process used in a market-pull situation: A firm begins product development with a market opportunity and then uses whatever available technologies are required to satisfy the market need (i.e., the market "pulls" the development decisions). In developing technology-push products, on the other hand, the firm begins with a new proprietary technology and looks for an appropriate market in which to apply this technology (that is, the technology "pushes" development).  
(\* market-pull = 시장견인형, technology-push = 기술주도형)

**Sample Set 2.**

1. (20점) 2차원 평면상의  $m$  개의 점들,  $(a_1, b_1), (a_2, b_2), \dots, (a_m, b_m)$ 이 주어져 있다.  $a_i$ 들과  $b_i$ 들 간의 관계를 2차함수  $f(a)$ 로 근사하고자 한다. 즉, 각각의 점들에 대해서  $f(a_i) \approx b_i$ 인 2차함수를 구하려고 한다. 주어진  $m$  개의 점들에 대해서 오차의 절댓값  $|f(a_i) - b_i|$ 의 합을 최소화하는 2차함수를 구하는 문제를 선형계획모형(LP)으로 모형화하시오.

2. 산업공학에서는 실제 세계의 문제를 추상화(또는 단순화)한 '모델(모형)'을 수립하고 이를 분석·해석함으로써 현실 세계의 문제에 대한 해결책을 제시하고자 하는 방식을 주로 사용한다. 수리적 모델은 모델 내부에 임의성(randomness)을 직접적으로 포함하고 있는지의 여부에 따라 크게 확정적 모델과 확률적 모델로 나뉜다.

확률적 모델의 해를 구하는 방법은 크게 다음과 같이 두 가지로 나눌 수 있다.

- 분석적 접근법 (Analytic Approach)
- 시뮬레이션 접근법 (Simulation Approach)

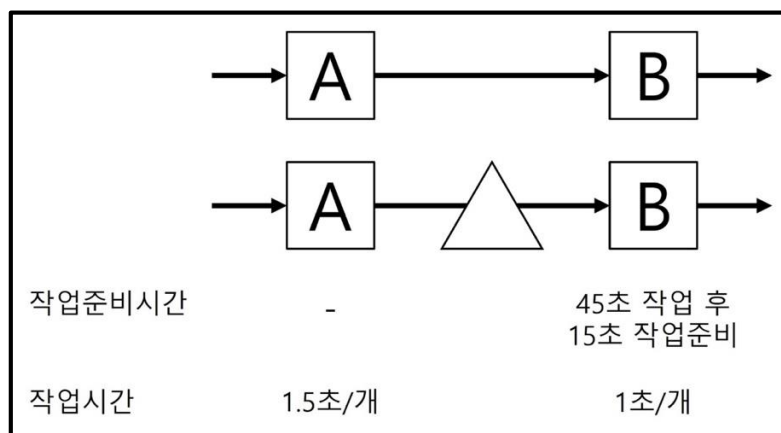
(1) (10점) 이 두 가지 접근법에서 해를 구하는 원리를 설명하고 각각에서 사용되는 대표적인 방법론의 예를 들어 보시오.

(2) (10점) 한 개의 주사위를 던져 나올 수 있는 눈의 평균 개수를 구하는 방법을 위의 두 가지 접근법을 사용하여 보시오

3. A 연구원은 오늘 R&D 프로젝트들의 우선순위를 평가하는 회의에 참석할 예정이다.

- (1) (10점) A 연구원이 집에서 회사까지 이동하는 통근시간은 평균 60분, 표준편차 10인 정규 분포를 따른다. 지각할 확률이 1% 이하가 되기 위해서는 늦어도 언제까지는 집에서 떠나야 하는지를 설명하시오. 단,  $p(z \geq 2.325) = 0.01$ 로 계산하시오.
- (2) (10점) 오늘 회의에서는 기술개발의 위험이 큰 (즉, 성공적으로 기술이 개발되어 시장에서 제품이나 서비스로 출시될 수 있을지 불확실성이 큰) 두 개 중장기 프로젝트의 경제성을 평가해야 한다. 이러한 목적에 가장 적합한 평가기법을 설명하시오.

4. 아래 그림과 같은 프로세스를 고려하자. 중간 삼각형은 buffer를 나타낸다.



- (1) (10점) 첫 번째 그림과 같이 buffer 없이 생산을 진행할 때, 전체 프로세스의 작업능력 (capacity)은 얼마인가(단위: 개/분)?
- (2) (10점) 두 번째 그림과 같이 buffer를 추가할 때, 전체 프로세스의 작업능력을 최대로 만들기 위한 buffer의 최소 용량은 얼마인가(단위: 개)? 그리고 이 때의 작업능력은 얼마인가(단위: 개/분)?
5. Consider a gambler who is likely to win one dollar with probability  $p$  or lose one dollar with probability  $1-p$  on each gamble. Let  $\alpha$  be the probability that this gambler will ever have \$0 given that his current wealth is \$1.
- (1) (15점) Conditioning on the outcome of the first gamble, develop a recursive equation for  $\alpha$ .
- (2) (5점) Solve the probability  $\alpha$  when  $p=3/4$  and  $\alpha < 1$ .