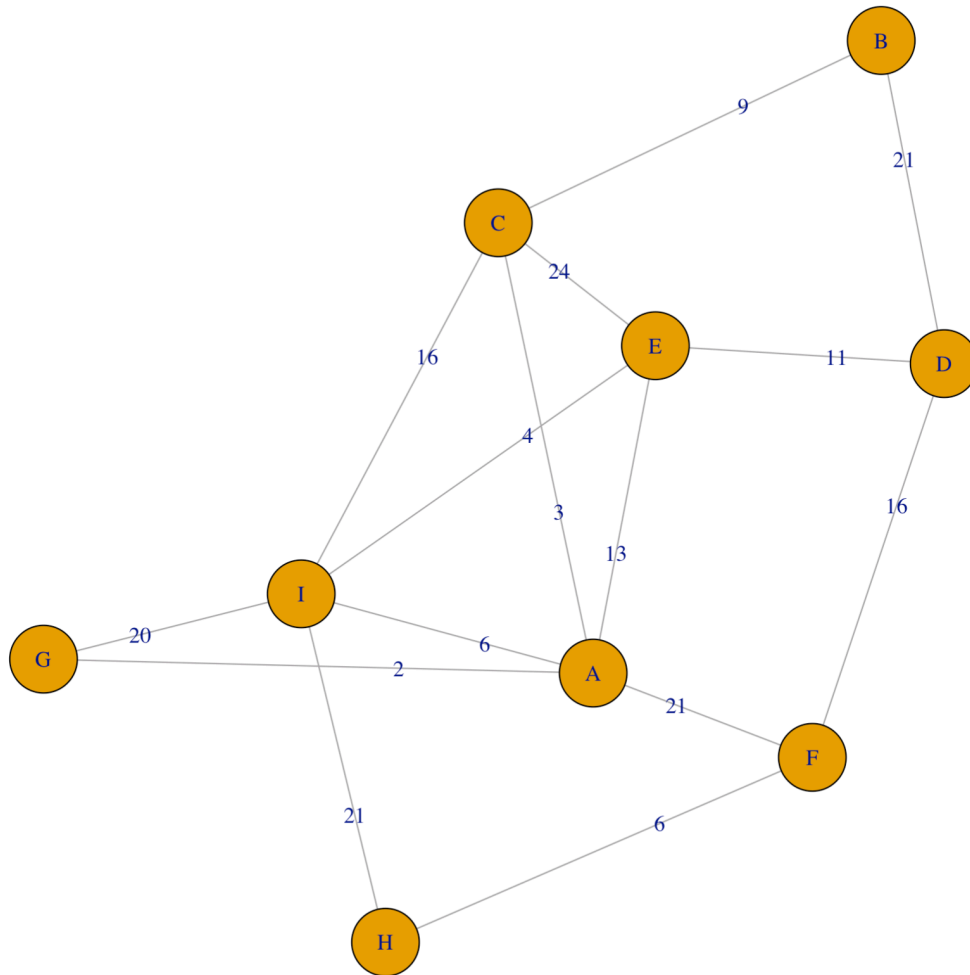


- * 풀이 및 코드를 반드시 적을 것! (답만 적는 경우는 오답 처리함)
- * 이름, 학번을 기입 하였는지 다시 한번 확인!

1. (5점) 아래의 네트워크에서 노드 D와 노드 G 간의 최단거리경로를 구하고, 최단거리를 구하시오.



2. (10점) 아래의 선형계획 문제를 푸시오.

$$\max \sum_{i=1}^{200} (\sin^2(i) + \cos(i)) \cdot x_i$$

st

$$x_i + x_{i+1} + x_{i+2} \leq 2.758, \quad i = 1, 2, \dots, 198$$

$$x_i \leq 1.56, \quad i \text{ 는 } 2 \text{와 } 200 \text{ 사이의 소수(prime number)}$$

$$x_i \geq 0, \quad i = 1, 2, \dots, 200$$

3. (10점) A 은행의 업무시간은 오전 9시부터 오후 6시까지다. A 은행의 김씨는 금전출납원의 근무계획을 짜는 임무를 맡고 있다. 김씨가 현재 맡고 있는 임무는 각 업무시간대에 근무하는 적절한 출납원의 수를 결정해 은행을 찾는 고객들이 많은 시간을 기다리는 불편함을 덜어주고자 하는 것이다. 은행에는 총 6개의 업무창구가 있다. 김씨는 출납원들의 업무를 관찰한 결과, 하루 8시간을 근무하는 정규직 출납원은 매 시간당 20명의 고객을 상대할 수 있고, 파트타임 출납원은 시간당 평균 25명의 고객을 처리할 수 있다는 것을 알았다. 정규직 출납원과 파트타임 출납원은 모두 시간당 8만 5천원의 임금을 받는다. 김씨는 고객이 오래 기다림으로 해서 발생하는 손실을 조사한 결과 도착한 시간대내에 서비스를 받지 못하는 고객에게는 시간당 6만 5천원의 비용 (penalty cost)이 들 것으로 추정했다. 각 시간대에 근무하는 출납원의 수를 결정하기 위해서 김씨는 출납원들을 대표하는 노동조합이 정한 다음과 같은 근무교대방침을 참고해야 한다.

근무조	고용형태	근무시간 수	근무시간
1	정규직	8	9am ~ 12pm, 1pm ~ 6pm
2	파트타임	4	9am ~ 1pm
3	파트타임	5	1pm ~ 6pm
4	파트타임	3	11am ~ 2pm
5	파트타임	3	3pm ~ 6pm

또한 김씨는 과거의 경험을 통해 고객들이 다음 표와 같은 패턴으로 각 시간대에 은행을 찾는다고 가정하였다.

시간대	시간	고객 도착 수
1	9am ~ 10am	50
2	10am ~ 11am	75
3	11am ~ 12pm	150
4	12pm ~ 1pm	160
5	1pm ~ 2pm	150
6	2pm ~ 3pm	75
7	3pm ~ 4pm	58
8	4pm ~ 5pm	93
9	5pm ~ 6pm	88

도착한 시간대에 서비스 받지 못한 고객은 서비스를 받지 않고 은행을 떠난다. 그리고 파트타임 출납원들의 관리감독을 위해 점심시간(12pm ~ 1pm)을 제외한 매 시간대에 정규직 출납원이 적어도 1명은 근무해야 한다. 위 상황을 모두 고려하여 정수계획법을 이용하여 인력운영의 최적방안을 제시하시오.

4. (10점) 아래의 20개의 관측치에 대해서, 다음과 같은 예측모델을 구축하려고 한다.

$$Y = w_0 + w_1X_1 + w_2X_2 + w_3 \log X_1X_2$$

w_0, w_1, w_2, w_3 의 추정방법으로는 실제값과 예측값의 최대 절대차가 최소화되도록 결정하려 한다. 즉, $d_i = Y_i - (w_0 + w_1X_{1i} + w_2X_{2i} + w_3 \log X_{1i}X_{2i})$ 라 할 때, $\max_i |d_i|$ 가 최소화 되도록 결정하려 한다. 선형계획법을 이용하여 최적 모델 파라미터 w_0, w_1, w_2, w_3 를 추정하시오.

X1	X2	Y
19.49	3.69	95.93
19.16	11.95	139.59
16.26	8.73	115.55
8.45	7.23	80.52
12.77	18.37	138.83
1.12	18.33	88.26
7.41	13.94	103.74
13.27	1.30	53.37
15.94	18.56	148.89
9.53	10.81	96.17
9.49	18.43	134.32
15.49	10.07	112.62
12.37	1.28	51.72
14.35	6.27	98.51
5.49	5.96	57.07
18.18	9.69	118.92
10.13	13.35	110.61
10.35	7.02	79.00
15.66	16.36	144.15
2.80	12.44	79.09

5. (8점) 아래 비선형 최적화 문제의 의사결정 변수는 x, y 이다. 아래 물음에 답하시오.

$$\min f(x, y) = x^2 - xy + 2y^2 - 2x + e^{x+y}$$

- (1) 점 $(x, y) = (0, 0)$ 이 극소점이 될 수 없는 이유를 설명하시오. (4점)
- (2) 위 문제의 최적해와 목적함수값을 구하시오. (4점)

6. (8점) 아래 비선형 최적화 문제의 최적해와 목적함수값을 구하시오. 단, 의사결정 변수는 x_1, \dots, x_{100} 이다.

$$\begin{aligned} \min \quad & \sum_{i=1}^{100} x_i^2 \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i=0}^{49} (-1)^i x_{2i+1} = 27 \\ & \sum_{i=1}^{50} (-1)^i x_{2i} = 50 \\ & \sum_{i=1}^{25} (-1)^{i+1} x_{4i} = 16 \end{aligned}$$

7. (9점) 아래 비선형 최적화 문제를 R을 이용하여 최적해와 목적함수를 구하시오.

$$\begin{aligned} \min \quad & e^{(x_1+x_2)^8} \sec((x_1+x_2)^4) \\ \text{s.t.} \quad & x_1^2 + x_2^2 \leq 1 \\ & e^{-x_1} + |x_2| \leq 1 \\ & 0.5 \leq x_1 \leq 1 \\ & -1 \leq x_2 \leq 1 \end{aligned}$$

8. (40점) 겨울 방학 계획에 대해서 공백포함 300 자로 서술하시오.

◎한 학기 동안 수고하셨습니다. 아래의 글귀를 항상 가슴에 담아두고 생활하시길 바랍니다.

一切唯心造(일체유심조) : 모든 것은 항상 마음가짐에 달려있다.