Casos de estudio

Gestión en logística y cadena de suministro

1. Un fabricante de juguetes está planeando producir n nuevos modelos de juguetes en sus m plantas productivas, debido a que con los modelos que se fabrican actualmente no se está utilizando toda la capacidad de las líneas de ensamblaje de sus plantas. Suponga que b_i denota la capacidad productiva disponible en la planta i para la fabricación de los nuevos modelos, expresada en horas. Adicionalmente, sean f_j el costo fijo en el que incurre cada una de las plantas si decide fabricar el modelo j, t_{ij} la tasa de producción (en unidades por hora) del modelo de juguete j en la planta i, p_j el precio de venta del modelo de juguete j, y c_{ij} el costo variable de producción del modelo de juguete j en la planta i. Se requiere determinar lo siguiente:

   - Modelos nuevos de juguetes a fabricar.
   - Cantidad a producir de cada modelo nuevo de juguete en cada una de las plantas.

   Implementar el modelo en mosel para resolver la siguiente instancia del problema:

   - $n = 5$
   - $m = 4$
   - $b = \begin{pmatrix} 1737 & 2646 & 2690 & 1253 \end{pmatrix}$
   - $f = \begin{pmatrix} 42000 & 100000 & 35000 & 31000 & 23000 \end{pmatrix}$
   - $t = \begin{pmatrix} 165 & 163 & 188 & 145 & 170 \\ 91 & 83 & 146 & 190 & 191 \\ 151 & 175 & 163 & 147 & 77 \\ 84 & 188 & 122 & 180 & 107 \end{pmatrix}$
   - $p = \begin{pmatrix} 56 & 58 & 45 & 40 & 38 \end{pmatrix}$
   - $c = \begin{pmatrix} 15 & 17 & 10 & 7 & 4 \\ 10 & 19 & 7 & 6 & 4 \\ 13 & 15 & 8 & 7 & 7 \\ 11 & 15 & 10 & 8 & 7 \end{pmatrix}$

   La implementación en mosel debe proporcionar la siguiente información:

- Beneficio máximo.
- Cantidad a producir de cada modelo en cada planta.

2. Un fabricante de equipos de aire acondicionado ha experimentado un incremento significativo en la demanda de dichos equipos en algunas zonas de los Estados Unidos. La compañía anticipa una demanda total para el año próximo de d_j unidades para la zona geográfica j del país, que esta dividido en n zonas de demanda. La gerencia está considerando el diseño de una red de manufactura y ha seleccionado m sitios potenciales para ubicar plantas productivas. Se puede abrir una sola planta en cada sitio. Dichas plantas pueden tener una capacidad de producción de Q_1 o de Q_2 unidades. Para cada posible sitio potencial se especifican dos costos fijos anuales de operación f_{1_i} y f_{2_i} para $i = 1 \ldots, m$. El primero corresponde a la selección del sitio para ubicar una planta con capacidad de Q_1 unidades anuales y el otro para ubicar una planta con una capacidad de Q_2 unidades anuales. Sea también $c_{ij}, i = 1, \ldots, m, j = 1, \ldots, n$, el costo de producción y transporte por unidad del sitio i a la zona j. Formular el problema para determinar los siguiente:

   - En cuáles sitios se debe abrir una planta productiva y con que capacidad.
   - ¿Cuántos equipos deben enviarse desde cada una de las plantas productivas a cada una de las zona de demanda?
   - ¿A cuánto asciende el costo total?

   Implementar el modelo en mosel y resolver la siguiente instancia del problema.

   - $n = 4$, 1-zona sur, 2-zona medio oeste, 3-zona este y 4-zona oeste.
   - $m = 4$, 1-Nueva York, 2-Atlanta, 3-Chicago y 4-San Diego.
   - $d = \begin{pmatrix} 180000 & 120000 & 110000 & 100000 \end{pmatrix}$.
   - $Q_1 = 200000, Q_2 = 400000$.
   - $f_1 = \begin{pmatrix} 6300000 & 5500000 & 5600000 & 6100000 \end{pmatrix}$.
   - $f_2 = \begin{pmatrix} 10000000 & 8200000 & 9300000 & 10200000 \end{pmatrix}$.
   - $c = \begin{pmatrix} 211 & 232 & 240 & 300 \\ 232 & 212 & 230 & 280 \\ 238 & 230 & 215 & 270 \\ 299 & 280 & 270 & 225 \end{pmatrix}$

3. Supongamos una situación donde se tienen n trabajos y m máquinas y cada trabajo debe procesarse en cada máquina. Para cada trabajo, el orden de procesamiento en las máquinas es fijo, es decir, el trabajo j debe procesarse primero en la máquina $j(1)$ y luego en la máquina $j(2)$, y así sucesivamente. Una máquina solo puede procesar un trabajo a la vez, y

una vez que se inicia un trabajo en cualquier máquina, debe procesarse hasta su finalización. El objetivo es minimizar la suma de los tiempos de finalización de todos los trabajos. Los datos que especifican una instancia del problema son m, n y p_{ij} para $j = 1, \ldots, n$ y $i = 1, \ldots, m$, que es el tiempo de procesamiento del trabajo j en la máquina i, y el orden de procesamiento en las máquinas, $j(1), \ldots, j(m)$, para el trabajo $j, j = 1, \ldots, n$. Formule el problema.

Implementar el modelo en mosel y resolver la siguiente instancia del problema:

$$
\begin{aligned}
m &= 4 \\
n &= 8 \\
p &= \begin{pmatrix} 10 & 5 & 7 & 9 & 6 & 12 & 11 & 4 \\ 6 & 6 & 4 & 10 & 3 & 12 & 11 & 5 \\ 9 & 7 & 6 & 8 & 4 & 2 & 3 & 3 \\ 4 & 6 & 8 & 3 & 6 & 9 & 2 & 1 \end{pmatrix}
\end{aligned}
$$

Trabajo	Orden			
1	3	2	4	1
2	1	2	4	3
3	1	2	3	4
4	4	1	3	2
5	4	1	2	3
6	3	1	2	4
7	3	1	4	2
8	3	2	1	4

Tabla 1: Orden de procesamiento de cada trabajo

4. El sudoku es un juego japonés. El objetivo del juego es rellenar con los números naturales del 1 al 9 cada una de las celdas vacías de una cuadrícula de 9 X 9, dividida en 9 sub-cuadrículas de 3 X 3, y que ha sido parcialmente rellenada con algunos valores en algunas de las celdas. El objetivo del juego es rellenar las celdas vacías de manera tal que en cada una de las filas, en cada una de las columnas y cada una de las submatrices no debe haber números repetido. Se requiere formular el problema de resolver un sudoku como un problema de programación matemática.

   Implementar el modelo en mosel y resolver la siguiente instancia del problema:

6	2			8	5	3		
8		7		2	4		1	
		5	7	3	2		6	4
	8					2		
7	3						8	6
				6	8			