



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Ingeniería en Logística y Transporte

INVESTIGACION DE OPERACIONES I

EXAMEN CORRESPONDIENTE A LA PRIMERA EVALUACION



Nombre: _____

09 - 12 - 2009

1. IDENTIFICACION DE UNA ENFERMEDAD: Sea el conjunto de posibles enfermedades para un paciente:

$D = \{\text{gripe común, A1HN1, trancazo, resfrío, sólo un achaque}\} = \{D_1, D_2, D_3, D_4, D_5\}$

Para identificar cuál mismo es la enfermedad se pueden estudiar los síntomas:

$S = \{\text{fiebre, plaquetas, enzima BH4, hemocitos, leucocitos, atrociitos, úrea, enzima AI9}\}$
 $= \{S_1, S_2, \dots, S_8\}$

Detectar cada síntoma tiene un costo, y se quiere determinar un número mínimo de síntomas de tal manera que cada enfermedad pueda distinguirse perfectamente de acuerdo a los niveles de estos síntomas.

El costo de analizar cada síntoma es:

SINTOMA j	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8
COSTO k_j	4	15	12	20	16	7	9	14

Los siguientes son los niveles de cada síntoma por enfermedad c_{ij} :

	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6	S_7	S_8
D_1	2	3	1	1	1	2	1	2
D_2	1	1	1	1	3	1	2	1
D_3	3	4	2	3	2	2	3	2
D_4	2	2	2	2	2	1	2	3
D_5	1	1	1	2	1	1	1	2

Y sea $a = 3$ el nivel de discrepancia total mínimo deseado.

Considere las variables de decisión: $x_j = \begin{cases} 1 & \text{Si se selecciona el síntoma } j \\ 0 & \text{sino} \end{cases}$ y represente

con $d_{ijk} = \begin{cases} 1 & \text{Si } c_{ij} \neq c_{kj} \\ 0 & \text{Si } c_{ij} = c_{kj} \end{cases}$ la discrepancia entre las enfermedades D_i y D_k debido al síntoma S_j . Determine el modelo MIP que resuelve este problema.

2. Una empresa distribuye cierto producto a clientes localizados en cuatro ciudades. Según un estudio de mercado contratado por la empresa se ha pronosticado la siguiente demanda potencial para el producto para el próximo trimestre (en unidades):

CIUDAD 1	CIUDAD 2	CIUDAD 3	CIUDAD 4
3000	2000	2500	2700

Los costos de transporte unitarios son de 3 centavos de dólar por kilómetro y unidad, además se conoce la siguiente tabla de distancias entre las ciudades (en km):

	CIUDAD 1	CIUDAD 2	CIUDAD 3	CIUDAD 4
CIUDAD 1	-	59	35	42
CIUDAD 2	59	-	20	40
CIUDAD 3	35	20	-	30
CIUDAD 4	42	40	30	-

La dirección de la empresa ha decidido instalar dos almacenes, c/u con capacidad de almacenamiento de 6000 u, en dos de estas cuatro poblaciones, con el fin de abaratar los costos de transporte. Desarrollar un modelo MIP que permita determinar en qué ciudades deben instalarse los almacenes, y como efectuar la distribución.

(tomado de [www.phpsimplex.com/problema _localizacion.htm](http://www.phpsimplex.com/problema_localizacion.htm))

3. Un fabricante debe producir una cantidad suficiente de dos artículos para cumplir con las ventas contratadas para los próximos 3 meses. Los dos productos comparten las mismas instalaciones de producción. Las capacidades de producción y almacenamiento disponibles cambian cada mes, por tanto puede valer la pena producir más de lo que se demanda y almacenar. Para cada mes, la segunda columna de la tabla da el número máximo de unidades de los dos artículos combinados que se pueden producir en horas normales (HN) y en horas extras (HE). Las siguientes columnas son DEMANDA, COSTO UNITARIO PRODUCCION EN HN y EN HE COSTO UNITARIO DE ALMACENAMIENTO (en cada caso las cifras para los dos productos se SEPARARON CON UNA DIAGONAL /)
- Determine un modelo LP que determine el plan de producción óptimo. No existe un inventario inicial de los productos.

MES	PRODUCCION COMBINADA MAXIMA		DEMANDA	COSTO UNITARIO DE PRODUCCION		COSTO UNITARIO DE ALMACENAMIENTO
	HN	HE		HN	HE	
1	10	3	5/3	15/16	18/20	1/2
2	8	2	3/5	17/15	20/18	2/1
3	10	3	4/4	19/17	22/22	

4. Un artista tiene 7 días para completar 4 obras de arte. Quiere asignar el tiempo disponible de la forma más eficiente posible. Necesita por lo menos un día para cada obra y quiere dedicarse a una sola obra cada día, pudiendo asignar 1, 2, 3 o 4 días a cada una de ellas.

Como conoce programación matemática, ha decidido realizar estas asignaciones maximizando el total de sus ingresos. El artista estima que las distintas alternativas en días de trabajo asignado le reportarán ingresos de acuerdo al tiempo dedicado a cada obra. Sea C_{ij} el ingreso de la obra i si trabaja en ella j días.

Utilice las variables de decisión binarias:

$$x_{ik} = \begin{cases} 1 & \text{si el artista trabaja en la obra } i \text{ en el día } k, i = 1, \dots, 4; k = 1, \dots, 7 \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

$$y_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si el artista dedica } j \text{ días a la obra } i, i = 1, \dots, 4; j = 1, \dots, 4 \\ 0 & \text{si no} \end{cases}$$

- a. Formule un modelo MIP que permita al artista asignar óptimamente su tiempo.

AYUDA: Observe que las restricciones son:

- Cada obra necesita de al menos 1 día de trabajo
- Cada día debe pintarse a lo más 1 obra
- Una restricción que relacione x_{ik} con y_{ij}

(tomado de IN34A: Optimización, Universidad Nacional de Chile)