Dpto. Matemática Aplicada y Estadística

Investigación Operativa
Ingeniero en Organización Industrial
Febrero 2006

1. Un informático programador debe implementar un programa que consta de 4 subprogramas. Sabe que dispone de a lo sumo 40 horas para realizar el programa. También sabe que el segundo subprograma le costará el doble de tiempo que el primero, el tercero el mismo tiempo que el cuarto y la suma de los tiempos empleados en la realización de los subprogramas 1 y 2 le va a suponer al menos el 60% del tiempo total en realizar el programa. Cada hora de trabajo en los subprogramas 1, 2, 3 y 4 le reporta unos beneficios de 10, 12, 14 y 16 euros, respectivamente.

a) Formular el problema de programación lineal de forma que el informático maximice su beneficio.
b) Aplicar el método del símplex a este problema realizando una dos iteraciones del método (si es posible). Explica detalladamente las posibles soluciones del problema dependiendo de las variables que permanezcan en la base en la tabla óptima del problema.

(1.5 puntos)

2. La siguiente tabla es la óptima de un problema lineal de maximización con variables de decisión x_1, x_2 y x_3 y variables de holgura x_4 y x_5

		a	2	1	0	0	
		x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_B
a	x_1	b	d	-1/2	1	1	1
2	x_2	c	e	1	2	i	g
	$z_j - c_j$	f	0	2	h	0	10.5

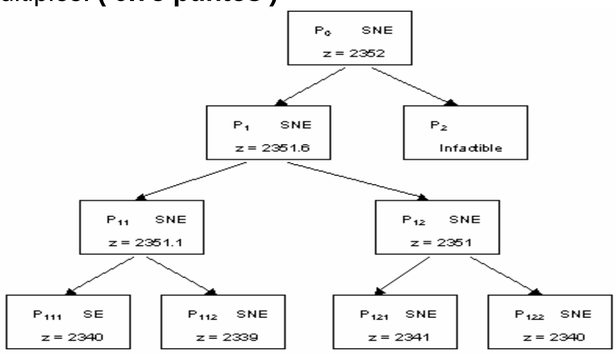
a) Calcular los valores de a, b, c, d, e, f, g, h e i. **(0.25 puntos)**
b) Si disponemos de una unidad adicional del primer recurso (asociado a la primera restricción) con coste 3 unidades y dos unidades adicionales del segundo recurso con coste de 2 unidades, ¿es beneficiosa su introducción en el sistema?. **(0.5 puntos)**
c) Determinar el rango de valores de 'a' que hace la tabla óptima para el resto de valores calculados en el apartado (a). ¿Cuál es la solución óptima para a = -1?. **(0.5 puntos)**
d) Si la formulación del problema resuelto es la siguiente

$$
\begin{aligned}
&\min z = 2x_1 - 2x_2 - x_3 \\
&\text{s.a.} \\
&\quad -x_1 + x_2 + 1.5\, x_3 \leq 5.25 \\
&\quad -2x_1 + x_2 + 2\, x_3 \geq 4.25 \\
&\quad x_1, x_2, x_3 \geqslant 0
\end{aligned}
$$

Formular su dual y obtener su solución aplicando las holguras complementarias. **(0.75 puntos)**

e) Estudiar el rango de variación para el primer recurso que mantiene óptima la base actual. **(0.75 puntos)**

3. Durante la resolución de un problema de programación lineal entero puro de máximo mediante el algoritmo de ramificación y acotación, hubo un corte de luz que interrumpió el proceso cuando el árbol era el mostrado en la figura. ¿Qué ramas pueden eliminarse del estudio de ahora en adelante?¿Se ha alcanzado la solución óptima? En caso negativo, decir cuál es la mejor solución hasta el momento. En caso afirmativo, decidir si pueden existir soluciones óptimas múltiples. **(0.75 puntos)**



4. Una empresa constructora ha elaborado un proyecto para construir una serie de viviendas. Las actividades que tiene que realizar son las siguientes:

Actividad	Descripción	Días
A	Urbanización de la zona	2
B	Acometida de la luz en la urbanización	1,5
C	Construcción de los bloques de viviendas	1
D	Acometida de luz en las viviendas	0,5
E	Pavimentado de las calles	5
F	Pavimentado de las aceras	4
G	Construcción de la piscina	1,5
H	Trabajos en servicios auxiliares de la urbanización	0,5
I	Trabajos en la urbanización interna	6
J	Acometida del gas en las viviendas	4
K	Acometida de electricidad en las viviendas	2
L	Carpintería en las viviendas	3
M	Control y verificación	5

El orden en que deben efectuarse las distintas tareas es:

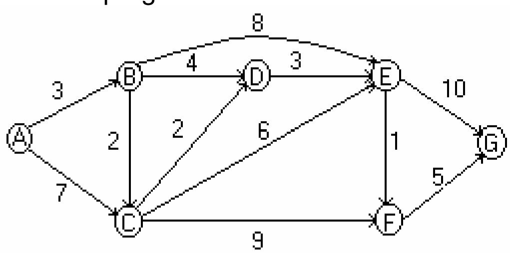
- La actividad A es previa a todas.
- Las actividades B y C son simultáneas.
- Las tareas D, E y F son correlativas a partir de B.
- Las actividades G y H también son correlativas pero a partir de A.
- La actividad I sólo puede iniciarse cuando se han terminado las actividades A. B, D, E, F, G y H.
- Las actividades J, K y L son correlativas a partir de C.
- La actividad M se puede iniciar cuando todas las tareas se han terminado.

Teniendo en cuenta todos los datos anteriores, se pide:

a) Realizar la representación gráfica del modelo PERT-CPM utilizando arcos para representar las actividades. **(0.5 puntos)**

b) Calcular las holguras de cada actividad y el camino crítico. ¿Es único?, en caso de existir más de una posibilidad enumerar las distintas alternativas. **(1 punto)**

5.- Dada la red dirigida de la figura, determinar el camino de longitud máxima del vértice A al G y formularlo como un problema de programación lineal.



(0.75 puntos)