USO IN-TERNO Nota de este examen:

Nota de Cursada: Nota en la libreta:

Evaluación integradora de Modelos y Optimización I (71.14)

8 de julio de 2015

Apellido y nombre:.. Nro.de Padrón:..........................
Cursó en el cuatrimestre del año
Turno de T.P.: (día y horario) .... Ayudante/s:.....................................
Oportunidad en la cual rinde (1ra, 2da, 3ra) Rinde como: Regular: Libre:

A NUBESO, un sistema de procesamiento compartido tiene 3 computadoras principales diferentes (las llamaremos C1, C2 y C3) y tiene que procesar 6 trabajos (los llamaremos T1, T2, T3, T4, T5 y T6). Cada uno de los trabajos se puede procesar en cualquiera de las computadoras pero no puede fraccionarse (si se comienza en una computadora, se termina en la misma). El tiempo de procesamiento (en minutos) de cada trabajo en cada computadora es diferente (por las características del trabajo y por las características de la computadora).
En la siguiente tabla están los datos:

	Trabajos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Tiempo si se hace en C1	18	14	23	16	17	25
Tiempo si se hace en C2	16	21	27	24	17	28
Tiempo si se hace en C3	12	19	33	23	24	30

Cada computadora tiene una cantidad limitada de tiempo para poder procesar estos trabajos. La máquina C1 tiene disponibles A minutos, la máquina C2 tiene disponibles B minutos y la máquina C3 tiene disponibles C minutos.
¿Qué es lo mejor que puede hacer NUBESO con la información disponible?. Se pide:
A1 Análisis del problema, Objetivo completo y claro. Hipótesis necesarias para su resolución, definición de variables. Modelo de programación lineal para su resolución óptima.
A2 Microsoft propone la siguiente heurística de construcción para resolver este problema:

Tomar los trabajos por orden numérico.
Mientras queden trabajos sin asignar a las computadoras
Asignar cada trabajo en la máquina en la cual tenga menor tiempo de procesamiento.
Pasar al siguiente trabajo
Fin mientras

Indique qué inconvenientes tiene la heurística propuesta, si es que los tiene.
A3 Plantee una heurística de construcción para el problema que no tenga los inconvenientes que criticó en la heurística propuesta por Microsoft.

B La empresa POL fabrica P1 y P2 a partir de R1 y R2. De P2 debe entregar al menos 15 unidades por mes. A continuación se muestran las ecuaciones y las tablas óptimas directa y dual del modelo que utiliza la empresa:
X1 + X2 ≤ 35 (kg. R1/mes); **3 X1 + 2 X2 ≤ 90** (kg. R2/mes); **X2 ≥ 15** (un. P2/mes)
Z = 60 X1 + 50 X2 (MAX) (60 y 50 son los beneficios de los productos)

Ck	Xk	Bk	A1	A2	A3	A4	A5
60	X1	20	1	0	1	0	1
0	X4	0	0	0	-3	1	-1
50	X2	15	0	1	0	0	-1
	Z =	1950	0	0	60	0	10

			35	90	-15		
Bk	**Yk**	**Ck**	**A1**	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**
35	Y1	60	1	3	0	-1	0
-15	Y3	10	0	1	1	-1	1
	Z =	1950	0	0*	0	-20	-15

B1 Una empresa amiga de POL le puede vender unidades ya fabricadas de un producto que es exactamente igual a P2 a \$85 cada unidad. Sabiendo el precio de venta de P2 es de \$80 ¿es conveniente comprar?. Si no conviene ¿por qué? Si conviene ¿cuántas unidades conviene comprar?.
B2 La misma empresa le propone a POL comprarle 15 kilos de R2. ¿Cuál es el precio mínimo al cual conviene vender?. Si la empresa pagara un precio igual a 1,1 por el precio mínimo ¿cuántos kilos conviene vender?. Indicar cómo quedaría el plan de producción de POL luego de la venta.
B3 A POL le proponen lo siguiente: recibir 2 kilos de R1 a cambio de entregar 5 kilos de R2. Si conviene ¿cuántos canjes hace y cómo queda el plan de producción?
NOTA: Los puntos B1, B2 y B3 se resuelven independientemente. Detalle todos los cálculos efectuados.

C1 En términos de complejidad ¿cuándo se dice que un problema es difícil? Mencione un ejemplo
C2 Si el problema de distribución se puede resolver de manera exacta como un problema de programación lineal continua ¿por qué se utilizan heurísticas de construcción para ese problema?

Para aprobar debe tener Bien 2 puntos de A, 2 de B y 1 de C. Además, A1 no puede estar Mal.

Algunas pistas para la resolución.
Atención: este documento no contiene el resuelto del examen, sino algunas pistas para ayudar a su resolución.

Parte A:
A1) Es un problema de asignación de tareas a máquinas. El objetivo es determinar en qué máquina se procesará cada uno de los trabajos para terminar lo antes posible con todos los trabajos.
Como hipótesis diremos que hay que procesar todos los trabajos

Las variables pueden ser:
Tij: Vale 1 si la tarea i se hace en la máquina j, vale cero sino
Finj: Minuto en el cual terminan los trabajos que se hacen en la máquina j
MAX: Tiempo que tarda en terminar el último trabajo

Cada tarea se tiene que hacer en una sola máquina
Por ejemplo, para la tarea 1:
T1C1 + T1C2 + T1C3 = 1
Ídem para las demás tareas

Límite en minutos de cada máquina
Por ejemplo para la máquina C1
18 T1C1 + 14 T2C1 + 23 T3C1 + 16 T4C1 + 17 T5C1 + 25 T6C1 = FinC1 <= A idem para las demás máquinas

Momento en el cual termina la máquina que más tarda
MAX >= FinC1 MAX >= FinC2 MAX >= FinC3

MIN Z = MAX

A2) La heurística propuesta no resuelve empates en tiempo de procesamiento. Tampoco tiene en cuenta el límite de minutos disponibles en cada máquina. Si cada trabajo se asigna en la máquina en la cual tarda menos eso tampoco asegura que se termine antes, porque si todos tuvieran el menor tiempo en la misma máquina a todos los asignaría a esa máquina y se tardaría lo máximo posible.

Parte B)
B1) Hay que tener en cuenta que por cada unidad comprada ganaremos $80 (porque la compramos para venderla) y además ganamos el valor marginal de la demanda mínima de X1 (que es $10) porque cada unidad que compremos no la tenemos que fabricar nosotros. Pero ese valor marginal tiene un rango dentro del cual vale 10, y hay que calcular ese rango. Es decir, se pueden comprar unidades a 85 aunque las vendamos a 80 pesos si es beneficioso bajar la restricción de cantidad de unidades de X2 a fabricar gracias a las unidades compradas. Pero cuando tratamos de bajar la obligación de hacer 15 vemos que igual sigue haciendo 15 (porque al ser la solución óptima un punto degenerado la restricción de demanda mínima no es la que más restringe sino que son las otras dos que se cortan en el punto, así que si bajamos la restricción igual el punto óptimo sigue indicando que se fabrican 15). Por lo tanto, no conviene comprar a un precio mayor que 80 pesos.

B2) Si vendemos R2 la tabla óptima dual del enunciado deja de ser óptima. Solamente se puede vender R2 en la tabla alternativa óptima dual. En la tabla alternativa de la dual del enunciado vemos que el precio mínimo por el total de kilos es 150 pesos (el valor marginal Y2 es 10).

B3) Hay que comparar el valor de los 5 kilos que entrego contra los dos que recibo (se resuelve como una variación simultánea de recursos).