

Evaluación integradora de Modelos y Optimización I (71.14)

11 de febrero 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 TTTP (Te transporto tu pedido) ha recibido seis pedidos que tiene que transportar sí o sí el día de mañana. Tiene la posibilidad de utilizar cinco camiones (cada uno tiene un costo por viaje que se paga cada vez que sale a entregar un pedido, cada pedido equivale a un viaje distinto). En la tabla siguiente vemos los datos de la compatibilidad de camiones y pedidos. Si en la intersección del camión con el pedido figura una "X" es porque en ese camión se puede llevar ese pedido. Si en la intersección del camión con el pedido hay un blanco, no se puede llevar ese pedido con ese camión. Si un camión se usa para entregar un solo pedido, hay que pagar un sobre costo del 10% del costo por viaje de ese camión.

Pedidos	Camiones				
	A	B	C	D	E
Pedido 1	X			X	
Pedido 2	X	X			
Pedido 3		X			X
Pedido 4	X		X		
Pedido 5			X		X
Pedido 6				X	X
Costo del camión por viaje	\$K	\$L	\$M	\$N	\$P

\$K, \$L, \$M, \$N y \$P son constantes conocidas

¿Qué es lo mejor que puede hacer TTTP 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** Moyano propone la siguiente heurística de construcción para resolver este problema:*Ordenar los camiones por costo de menor a mayor.**Elegir el primero de la lista y enviar los pedidos que se pueden enviar con ese camión**Mientras queden pedidos sin enviar**Elegir el primer camión de la lista ordenada por costo y enviar los pedidos que aún no se hayan podido enviar y que se envíen con ese camión**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 Moyano.**B** La empresa ALFA 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)**B1** Una empresa amiga de ALFA le ofrece venderle 5 kilos de R1 a \$200 en total. Si es conveniente ¿cuál es el plan de producción luego de la compra? Si no lo es ¿por qué?.**B2** La misma empresa le propone a ALFA comprarle 21 kilos de R2 pagándole en total \$220. Si conviene, indicar cómo quedaría el plan de producción de ALFA luego de la venta y cuáles serían los nuevos beneficios de ALFA.**B3** A ALFA le proponen el siguiente canje: recibir 1 unidad de P2 terminada y lista para vender a cambio de 1 kilo de R1. ¿Conviene?. Si conviene ¿cuántos canjes hace?. Se sabe que el precio de venta de P2 es 80 pesos.**NOTA:** Los puntos B1, B2 y B3 se resuelven independientemente. Detalle todos los cálculos efectuados.

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

C1 ¿Es el problema de Asignación un problema difícil? ¿Por qué?.**C2** De los dos planteos de modelización más conocidos para el viajante (plantear todas las restricciones que evitan subtours, también llamado MZT y el que agrega las restricciones de Ui) ¿cuál es el mejor en términos de resolución del problema? ¿por qué piensa que ese es el mejor?

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 con varias mochilas en el cual hay que elegir qué camiones se usan para cada pedido y cuántos viajes se hacen con cada uno para minimizar el costo por viajes.

Las variables podrían ser:

P_{ij} (binaria) que vale 1 si se lleva el pedido i en el camión j y vale 0 sino

UNOSOLO $_j$ (binaria) que vale 1 si el camión j lleva un solo pedido y vale 0 sino

NINGUNO $_j$ (binaria) que vale 1 si el camión j no lleva ningún pedido y vale 0 sino (ídem DOS $_j$ y TRES $_j$)

Constantes:

T_{ij} : Vale 1 si en la tabla hay una X en la intersección del pedido i con el camión j y vale 0 sino

No se puede enviar un pedido en un camión que no puede transportarlo

$P_{ij} \leq T_{ij}$

Cada pedido hay que llevarlo sí o sí:

$P_{iA} + P_{iB} + P_{iC} + P_{iD} + P_{iE} = 1$ Para todo i de 1 a 6

Averiguamos si el camión lleva un solo pedido

Por ejemplo para el camión A

$P_{1A} + P_{2A} + P_{4A} = \text{UNOSOLOA} + 2 \text{ DOSA} + 3 \text{ TRESA}$

$\text{NINGUNOA} + \text{UNOSOLOA} + \text{DOSA} + \text{TRESA} = 1$

Ídem para los demás camiones

$\text{MIN } \$K (P_{1A} + P_{2A} + P_{4A}) + \dots + \$P (P_{3E} + P_{5E} + P_{6E}) + 0,1 \$K \text{ UNOSOLOA} + \dots + 0,1 \$P \text{ UNOSOLOE}$

A2) La heurística propuesta no considera qué hacer en caso de empates, cuando ordena la lista.

Cuando sigue con el camión siguiente por costo no considera si los pedidos que puede transportar ese camión ya fueron enviados. Si le queda un solo pedido que puede enviar a lo mejor podemos usar otro camión que es un poco más caro pero que puede enviar dos pedidos al menos y así no tenemos que pagar el sobre costo.

A3) Se podría mejorar la heurística propuesta teniendo en cuenta el sobre costo (por ejemplo armando subconjuntos de a dos pedidos por camión, para evitarlo)

NOTA: Aquí no planteamos un ejemplo de heurística, simplemente, siguiendo la idea de este documento, damos pistas para su elaboración

Parte B)

B1) Actualmente el valor marginal de R1 es 60, pero al comenzar a comprar R1 la tabla alternativa dual del enunciado deja de ser óptima y pasamos a la alternativa del dual cuyo valor marginal para R1 es de \$30. Hay que ver si por lo menos ganamos por 5 unidades, así cubrimos el costo

B2) Actualmente el valor marginal de R2 es 0, pero si vendemos la tabla alternativa dual del enunciado deja de ser óptima y pasamos a una tabla en la cual el valor marginal es 10, pero hay que verificar si cuando vendemos 21 unidades sigue siendo ese el valor marginal (si así fuera el negocio conviene porque perdemos $\$10 \times 21$ y ganamos 220 pesos). Una forma sencilla de verlo es restarle 21 a la disponibilidad de R2 y, cuando llegamos a la tabla óptima, ver si la pérdida es menor que 220 (si es así, conviene).

B3) Es una variación simultánea en la cual sumamos Alfa en la restricción de la demanda mínima ($-15 + \text{Alfa}$) porque si compramos el producto baja la obligación de fabricar y también restamos Alfa en la disponibilidad de R1 (queda $35 - \text{Alfa}$). Si en la tabla alternativa dual del enunciado no podemos hacer ningún canje (queda Alfa menor o igual que cero) tendremos que probar en la otra tabla, si conviene. No perder de vista que el producto que recibimos está lista para vender y que el precio de venta es 80 (es decir que por cada unidad que consigamos podemos cobrar 80 que no están dentro de la tabla pero hay que tenerlos en cuenta).