

USO Nota de este examen:
 INTERNO Nota de Cursada:

Nota en la libreta:

Evaluación integradora de Modelos y Optimización I (71.14)

12 de febrero de 2014

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 Cha.SYS, una empresa dedicada a la producción de carrocerías para autos, tiene un único túnel de pintura para todas las carrocerías que fabrica. En este momento se están fabricando carrocerías para autos de los siguientes colores: negro, rojo, amarillo, azul y blanco. Cada vez que se cambia de color, la producción debe pararse para limpiar el equipo y evitar que las pinturas se mezclen. El tiempo necesario para esta operación depende de los colores entre los cuales se pretenda cambiar, ya que unos son más sensibles que otros (por ejemplo, hay que limpiar más cuando se pasa de un color oscuro a un color más claro). Por esto, la empresa pinta juntos todos los coches de un mismo color. Sabe que esta quincena tiene que pintar 35 carrocerías con cada uno de los colores.

Por política de la empresa, todas las quincenas debe mantener el mismo patrón de pintura en el túnel de pintura, es decir, que al finalizar la quincena, tiene que quedar el túnel en condiciones de comenzar a pintar con el mismo color con el cual se comenzó a pintar en la quincena anterior (y seguirán todos los colores en el mismo orden en el cual se utilizaron en la quincena anterior). En la tabla de la derecha están los tiempos de limpieza del equipo (en horas) para cada transición entre colores.

de/a	negro	rojo	amarillo	azul	blanco
negro	0	3	5	2	7
rojo	1	0	4	3	5
amarillo	3	4	0	4	2
azul	1	3	4	0	5
blanco	2	2	1	2	0

¿Qué es lo mejor que puede hacer Cha.SYS?

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 José Colorin plantea una heurística para resolver el problema. Consiste en empezar por el color blanco y luego seguir por el color que menos tiempo de limpieza requiera después del blanco. Una vez elegido ese color se pasa al color que menos tiempo de limpieza requiera luego de éste y así sucesivamente hasta haber usado los cinco colores (luego se vuelve al blanco). Indique qué inconvenientes o fallas tiene esta heurística con respecto al problema dado, si es que los tiene.

A3 Plantee una heurística de construcción para resolver el problema que no tenga los problemas que criticó respecto de la de José Colorín. Resuelva el problema con la heurística propuesta.

B) Una empresa fabrica los productos X1 y X2 a partir de los recursos R1 y R2. Además hay una restricción de producción mínima para X2 de 20 unidades por mes. Aquí vemos el planteo del problema:

$$2X1 + 2X2 \leq 160 \text{ (kilos de R1/mes)}$$

$$X1 + 2X2 \leq 100 \text{ (kilos de R2/mes)}$$

$$X2 \geq 20 \text{ (unidades/mes)}$$

$$Z = 60X1 + 40X2 \text{ (MAXIMO)} \quad (60 \text{ es el beneficio unitario de } X1 \text{ y } 40 \text{ es el beneficio unitario de } X2)$$

El precio de venta de X1 es 80 pesos y el precio de venta de X2 es 55 pesos.

Óptima Directo 60 40

C	X	B	A1	A2	A3	A4	A5
60	X1	60	1	0	1/2	0	1
0	X4	0	0	0	-1/2	1	1
40	X2	20	0	1	0	0	-1
	Z=	4400	0	0	30	0	20

Óptima Dual 160 100 -20

C	Y	B	A1	A2	A3	A4	A5
160	Y1	30	1	1/2	0	-1/2	0
-20	Y3	20	0	-1	1	-1	1
	Z=	4400	0	0*	0	-60	-20

B1) Se presenta la posibilidad de comprar producto X2 ya fabricado a \$15 por unidad ¿es conveniente?. Si es conveniente ¿cuántas unidades conviene comprar a ese precio?. Si no es conveniente, ¿a qué precio como máximo convendría comprar unidades de X2 ya fabricadas?

B2) ¿Es conveniente comprar 20 kilos de R1 pagando 200 pesos (en total)?. Justifique su respuesta.

C) Justifique la necesidad de usar heurísticas para resolver el problema del viajante.

Para aprobar debe tener Bien 2 puntos de A y uno de B. 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 del viajante, en el cual lo que hay que determinar es en qué orden se van a usar los colores para pintar. Para poderlo resolver con el planteo tradicional de viajante es muy importante agregar un color "cero" que no tiene tiempo para poder adaptarse, no importa qué color venga después y qué color hubo antes. Sin el color cero, las ecuaciones del viajante no funcionan.

Hay que plantear las ecuaciones del viajante, minimizando el tiempo total que se tarda en la operación de cambio de colores (el dato de cuánto hay que pintar con cada color no incide, igual hay que hacerlo sí o sí)

A2) El primer aspecto que se le podría criticar a la heurística es ¿por qué empezar con el color blanco?. Tendría que plantearse un ordenamiento sin imponer el color de comienzo, pero si hay que empezar por algún color (porque para la heurística no es imprescindible agregar el color "cero") se podría ver de empezar por un color para el cual sea importantísimo conectarlo con el que menos tiempo tarda (por ejemplo, es mejor empezar por el negro, así nos aseguramos de conectarlo con el azul).

Además, cuando pasa al color que menos tiempo de limpieza requiere no se fija que ese color candidato no haya sido ordenado anteriormente. Tampoco resuelve en caso de empate ¿qué pasa si dos colores requieren el mismo tiempo de limpieza y éste es el mínimo?

A3) Se puede utilizar cualquiera de las heurísticas vistas en clase, agregando un criterio para ver por cuál color comenzar y además teniendo en cuenta qué hacer en caso de empate en el tiempo de limpieza mínimo.

Parte B)

B1)

Actualmente el valor marginal de la restricción de producción mínima de X2 es 20, es decir, si conseguimos una unidad de X2 y la exigencia de fabricar unidades de X2 disminuye, por lo tanto, en una unidad, podríamos ganar 20 pesos más (si el rango nos permite que el coeficiente pase de -20 a -19 y la tabla dual sigue siendo óptima).

Primero veamos el rango de variación del coeficiente de demanda mínima:

$$160 \frac{1}{2} - b_3 - 100 \leq 0 \quad b_3 \geq -20$$

$$160 (-\frac{1}{2}) - b_3 \leq 0 \quad b_3 \geq -80$$

$$b_3 \leq 0$$

Es decir que podemos comprar 20 unidades (el valor de b_3 pasaría a ser cero en ese caso), y la tabla seguiría siendo óptima.

El valor al cual podremos comprarlo es un valor menor o igual que la ganancia que nos va a representar esa unidad que compremos. Hay dos ganancias, una por vender esa unidad (ganancia por reventa) que es igual a 55 pesos, y otra que viene del valor marginal de la restricción de producción mínima (ganancia por redistribución de recursos) y es igual a 20 pesos. Por lo tanto, como máximo lo pagaríamos a 77 pesos y podríamos comprar hasta 20 unidades a ese precio. Una vez que la restricción pasa a ser $X_2 \geq 0$, lo tendríamos que comprar como máximo a 55 pesos que es el valor de reventa.

B2)

Óptima Dual							
C	Y	B	A1	A2	A3	A4	A5
180	Y1	30	1	1/2	0	-1/2	0
-20	Y3	20	0	-1	1	-1	1
	Z=		0	10	0	-70	-20

Como vemos en la tabla óptima dual, si reemplazamos 160 por 180 en el coeficiente de Y1 en el funcional, la tabla deja de ser óptima (entra Y2) y la variable que sale de la base es Y1. Es decir, no conviene comprar recurso 1 porque no ganamos dinero (apenas compramos nos empieza a sobrar) y tenemos que pagar 200 pesos.