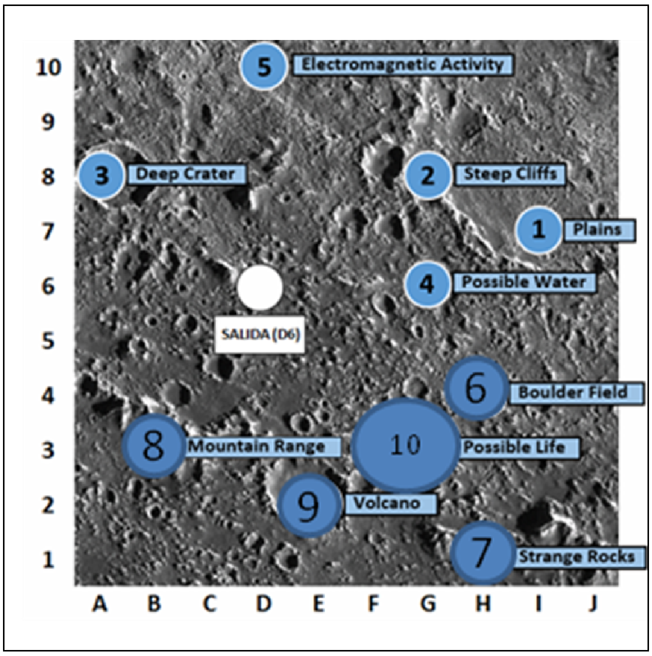
USO INTERNO Nota de este examen:

Nota de Cursada: Nota en la libreta:

Evaluación integradora de Modelos y Optimización I (71.14) 16 de diciembre 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 Se ha descubierto un nuevo satélite de un planeta enano y la NASA enviará un vehículo no tripulado (rover) para explorarlo. Se han marcado una serie de lugares interesantes, como podemos ver en el plano de la derecha, pero como el vehículo que se enviará tiene una autonomía de N kilómetros (cantidad de kilómetros que puede recorrer desde el punto de salida) se piensa que no será posible recorrerlos todos. Para cada uno de los sitios a visitar (que son 10) se ha estimado el posible beneficio de visitarlo (que está representado por la constante Bi siendo i el sitio del plano a visitar). El vehículo sale del punto blanco que está en D6. Suponemos conocida la constante Dij que es la distancia en kilómetros entre la ubicación i del plano y la ubicación j del plano.
¿Qué es lo mejor que se puede hacer 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 Buzz Aldrin propone la siguiente heurística de construcción para resolver este problema:
Ordenar los sitios a visitar de acuerdo con su beneficio Bi, de mayor a menor
Comenzando del punto de salida, ir visitando los lugares mientras alcance la autonomía de N km.
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 Aldrin.

B La empresa TWC fabrica P1 y P2 a partir de R1 y R2. Hay un máximo a producir de P2. A continuación se muestran las ecuaciones y las tablas óptimas directa y dual del modelo de PL Continua que usa la empresa:

2 X1 + 2 X2 ≤ 60 (kg. R1/mes); **X2 ≤ 20** (un. P2/mes); **4 X1 + 2 X2 ≤ 80** (kg. R2/mes)
Z = 2 X1 + X2 (MAX) (2 y 1 son los beneficios de los productos)

Ck	Xk	Bk	A1	A2	A3	A4	A5
1	X2	20	0	1	1	0	-1/2
0	X4	0	0	0	-1	1	1/2
2	X1	10	1	0	-1/2	0	1/2
	Z =	40	0	0	0*	0	1/2

			60	20	80		
Bk	Yk	Ck	A1	A2	A3	A4	A5
60	Y1	0	1	1	0	1/2	-1
80	Y3	1/2	0	-1/2	1	-1/2	1/2
	Z =	40	0	0*	0	-10	-20

B1 La cámara de comercio le propone a TWC pagar $A para aumentar la demanda máxima de P2 en 1 unidad (21 en lugar de 20) ¿cuál es el máximo valor que debe pagar TWC para que le convenga (máximo valor de $A)?

B2 Una empresa amiga de TWC le propone entregarle 22 kilos de R1 si a cambio TWC le entrega $1 y 10 kilos de R2. Si es conveniente ¿cómo queda el plan de producción de TWC luego de esta operación? Si no lo es ¿por qué?.

B3 TWC está estudiando la fabricación de un nuevo producto que consume 1 kilo de R1 por unidad, no participa en la restricción de demanda máxima de P2 y tiene un beneficio de $0,50 por unidad. ¿Cuál sería, como máximo, el consumo de R2 por unidad del nuevo producto para que conviniera fabricarlo?.

NOTA: Los puntos B1, B2 y B3 se resuelven independientemente. Detalle todos los cálculos efectuados.

C1 Supongamos que tenemos un problema de coloreo de grafos con 5 nodos. Al resolverlo de manera exacta obtenemos que podemos usar un mínimo de 3 colores para colorearlo. Sin embargo, se obtienen varias soluciones alternativas (una con los colores 1, 2 y 3; otra con los colores 2, 3 y 4, etc.). ¿Qué condiciones agregaríamos al modelo para evitar esas soluciones alternativas?

C2 El problema de distribución o transporte ¿es un problema difícil? ¿por qué?

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) Podemos resolverlo como una variación del problema del viajante en el cual no hay obligación de visitar todos los lugares, pero hay que maximizar el beneficio de los lugares visitados

En este planteo se supone que el vehículo se queda en donde se le termina la autonomía

Las variables podrían ser:
Vi: Vale 1 si se visita el sitio i, vale cero sino
Yij: Vale 1 si va directamente del sitio i al sitio j

Cada lugar se visita solamente una vez
SUMATORIA variando j de 0 a 10 de Yij = Vi para todo i de 1 a 10
SUMATORIA variando i de 0 a 10 de Yij = Vj para todo j de 1 a 10

Del lugar cero se sale sí o sí
SUMATORIA variando j de 1 a 10 de Y0j = 1
SUMATORIA variando i de 1 a 10 de Yi0 <= 1

Evitar subtours
Ui – Uj + 10 Yij <= 9 + M (1 – Vi) + M (1 – Vj) Para todo i y todo j de 1 a 10 (i distinto de j)

Autonomía
SUMATORIA variando i de 0 a 10 y variando j de 0 a 10 de (Dij * Yij) <= N

MAX Z = SUMATORIA variando i de 1 a 10 de (Bi * Vi)

A2) La heurística no resuelve empates. Tampoco tiene en cuenta que puede tener un beneficio muy alto un lugar que queda muy lejos y si va a ese lugar no le alcanza la autonomía para ir a los demás lugares.

A3) Se podría plantear una adaptación de una heurística del viajante teniendo en cuenta la acumulación de lo que se va haciendo (para controlar la autonomía).
NOTA: Aquí no planteamos un ejemplo de heurística, simplemente, siguiendo la idea de este documento, damos pistas para su elaboración

Parte B)

B1) Si en la tabla óptima dual reemplazamos la demanda máxima de 20 por 21 vemos que la tabla sigue siendo óptima (es decir, se siguen fabricando 20) con lo cual no ganamos nada si aumentamos la demanda mínima, por lo cual lo que pagaríamos sería cero pesos.

B2) Tenemos que reemplazar en la tabla óptima del dual los nuevos valores de disponibilidad (82 para R1 y 70 para R2) para ver cuánto aumenta el funcional (si aumenta menos de $1 no conviene).

B3) Hay que hallar la matriz inversa óptima del directo (A3 A4 A5) para multiplicar el vector nuevo (1 0 X) y cuando se calcula el vector reemplazarlo en la tabla óptima. Para que convenga fabricarlo el zj-cj tiene que ser negativo (despejar X).