

MODELOS ENTEROS Y DE INVENTARIOS PS-4112

Guía Ejercicios

Unidad II

- 1) Un barco de 4 toneladas puede cargarse con uno o más de tres artículos. La siguiente tabla da el peso unitario, w_i , en toneladas y el ingreso unitario en miles de dólares, r_i , para el artículo i .

Como el peso unitario w_i y el peso máximo W son enteros, el estado x_i asume sólo valores enteros

Artículo i	w_i	r_i
1	2	31
2	3	47
3	1	14

El objetivo es determinar la cantidad de unidades de cada artículo que maximizará el rendimiento total.

Modele el problema como PLE.

- 2) Un grupo de estudiantes universitarios planea un viaje de campamento durante la próxima interrupción de clases. El grupo debe caminar varias millas a través del bosque para llegar al sitio del campamento, además todo lo que se requiere en este viaje debe ser empacado en una mochila y transportado al sitio. Una estudiante Tina Martínez, ha identificado 8 artículos que le gustaría llevar de viaje, pero el peso combinado es demasiado grande para llevarlos todos. Decidió valorar cada artículo en la escala de 1 a 100, con 100 como el más útil. Los pesos de los artículos en libras y sus valores de utilidad se dan a continuación.

Artículo	1	2	3	4	5	6	7	8
Peso	8	1	7	6	3	12	5	14
Utilidad	80	20	50	55	50	75	30	70

Reconociendo que la caminata al sitio del campamento es larga, se estableció un límite de 35 libras como el peso máximo de los artículos que pueden ser transportados.

- a) *Formule el modelo de PE para maximizar la utilidad de los artículos que deben ser transportados.*
- b) *Suponga que el artículo 3 es un paquete extra de baterías, que puede ser utilizado en varios de los demás artículos. Tina decidió que llevaría el N°5 un reproductor de CD si también lleva el N°3. Por otra parte de si lleva el n° 3 puede o no llevar el n°5. Plantee de nuevo el problema para reflejar los cambios.*



- 3) El programa de producción diaria en la compañía Rainbow incluye lotes de pintura blanca (W), amarilla (Y), roja (R), y negra (B). Las instalaciones de producción se deben limpiar entre uno y otros lotes. La tabla siguiente resume en minutos los tiempos de limpieza.

El objetivo es determinar la secuencia de los colores que minimice el tiempo de limpieza total.

	Limpieza entre lotes (min)			
Pintura	Blanca	Amarilla	Negra	Roja
Blanca	α	10	17	15
Amarilla	20	α	19	18
Negra	50	44	α	22
Roja	45	40	20	α

Formule el modelo como PLE. Encuentre la solución por el método de enumeración.

- 4) Las tarjetas de circuitos que usan en las computadoras de uso general tienen agujeros para montar distintos componentes electrónicos. Estos agujeros se perforan con un taladro móvil, la siguiente tabla muestra las distancias, en centímetros entre pares de 10 agujeros para una tarjeta de circuitos. El objetivo es determinar la secuencia óptima para perforar todos los agujeros.

	1	2	3	4	5	6
1	-	1,2	0,5	2,6	4,1	3,2
2	1,2	-	3,4	4,6	2,9	5,2
3	0,5	3,4	-	3,5	4,6	6,2
4	2,6	4,6	3,5	-	3,8	0,9
5	4,1	2,9	4,6	3,8	-	1,9
6	3,2	5,2	6,2	0,9	1,9	-

Formule este problema como PLE.

- 5) Un fabricante de tarjetas con circuitos electrónicos impresos utiliza taladros programables para hacer cinco orificios en cada tarjeta. Las coordenadas (x, y) de cada orificio se proporcionan en la siguiente tabla. El tiempo en segundos que requiere el taladro para pasar de un orificio al siguiente, es igual a la distancia euclidiana entre los puntos. ($d_{ij} = \sqrt{(y_2 - y_1)^2 + (x_2 - x_1)^2}$)



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR

x	y	ORIFICIO
1	2	1
3	1	2
5	3	3
7	2	4
8	3	5

Formule un modelo de programación entera que permita determinar el orden que minimiza el tiempo total de taladrado al desplazarse el taladro entre los orificios.

- 6) En una región de un país existen 6 ciudades importantes. En este momento debe decidirse en cuales de ellas debe construirse una estación de bomberos. Se desea construir el mínimo número de instalaciones para asegurar que hay al menos una estación a menos de 16 unidades de tiempo de cada ciudad. El tiempo requerido para ir desde cada ciudad a cada una de las otras se da en la tabla siguiente:

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆
C ₁	0	10	13	30	30	20
C ₂	10	0	25	35	20	10
C ₃	13	25	0	15	30	20
C ₄	30	35	15	0	15	25
C ₅	30	20	30	15	0	14
C ₆	20	10	20	25	14	0

Por otro lado, el costo de construcción es diferente en cada ciudad. Se dispone de un total de 180 u.m., y los costos son 30, 45, 40, 50, 80 y 90 u.m., respectivamente.

Plantear un problema que permita determinar el número de estaciones de bomberos que deben construirse.

- 7) Una universidad se encuentra en un proceso de formar una comisión. Diez personas han sido nominadas: A, B, C, D, E, F, G, H, I y J. El reglamento obliga a que sean incluidos en dicha comisión al menos una mujer, un hombre, un estudiante, un administrativo y un profesor. Además, el número de mujeres debe ser igual que el de hombres y el número de profesores no debe de ser inferior al de administrativos. La mezcla de los nominados en las siguientes categorías es como sigue:



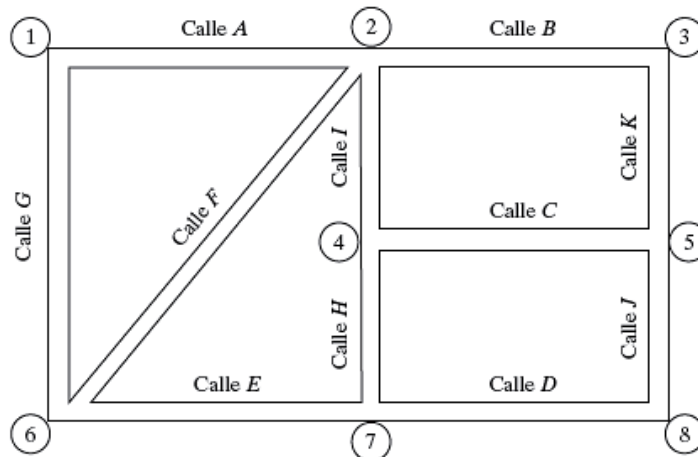
Categoría	Personas
Mujeres	A, B, C, D, E.
Hombres	F, G, H, I, J.
Estudiantes	A, B, C, J.
Administrativos	E, F.
Profesores	D, G, H, I.

Modelizar sin resolver como un problema de programación lineal entera, considerando que se trata que la comisión sea lo más reducida posible.

- 8) Para promover la seguridad en el campus el Departamento de Seguridad Pública de la Universidad de Arkansas se encuentra en proceso de instalación de teléfonos de emergencia en lugares seleccionados.

El departamento desea instalar una cantidad mínima de estos aparatos que presten servicio a cada una las calles principales del campus. La figura siguiente es un mapa de dichas calles. Es lógico maximizar la utilidad de los teléfonos si se les coloca en intersecciones de calles, de este modo, una sola unidad puede prestar servicio al menos a dos calles. A continuación se muestra el mapa de las calles del campus de la Universidad de Arkansas.

Modelizar como PLE sin resolver el problema planteado.





- 9) Speedy Delivery proporciona un servicio que entrega paquetes grandes en dos días, en todo Estados Unidos. Cada mañana se cargan los paquetes que llegaron a cada centro de recolección durante la noche en los camiones de reparto para su entrega en el área. En razón de que la competencia en este negocio se basa en la rapidez de la entrega, los paquetes se dividen según sus destinos geográficos de manera que se minimice el tiempo promedio necesario para realizar las entregas. Esta mañana, la despachadora del centro de recolección de Blue River Valley, Sharon Lofton, tiene mucho trabajo. Sus tres choferes llegarán en menos de una hora para el reparto. Hay nueve paquetes que entregar en lugares muy alejados entre sí. Como siempre, Sharon introduce estos lugares en la computadora para usar Dispatcher, el software especial del sistema de apoyo. El programa usa las ubicaciones para generar un buen número de rutas posibles para cada camión.

Estas rutas se muestran en la siguiente tabla (donde los números en cada columna indican el orden de las entregas), junto con los tiempos que se requieren para el recorrido.

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

Delivery Location	Attractive Possible Route									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	1				1				1	
B		2		1		2			2	2
C			3	3			3		3	
D	2					1		1		
E			2	2		3				
F		1			2					
G	3						1	2		3
H			1		3					1
I		3		4			2			
Time (in hours)	6	4	7	5	4	6	5	3	7	6

Dispatcher es un sistema interactivo que muestra estas rutas para que Sharon las apruebe o modifique. (Quizá la computadora no sepa que una inundación ha hecho que una ruta sea no factible.) Si Sharon aprueba las rutas como posibilidades atractivas con tiempos estimados razonables, el programa formula y resuelve un modelo de PEB para elegir las tres rutas que minimizan el tiempo total e incluye cada lugar de entrega sólo en una ruta. Esta mañana, Sharon aprueba todas las rutas.

Formule el modelo de PEB

- 10) Una pequeña empresa de cortinas tiene contratados tres profesionales: Ana, Claudia y Susana. La producción de una cortina consta de tres procesos: corte, en la que a partir de unas medidas se corta la tela necesaria, confección, en la que se cose la cortina, y acabado, en la que se colocan el forro, los remates y se pule el acabado. Cada una de las modistas emplea un tiempo distinto en cada uno de estos procesos, tiempos que vienen dados en la siguiente tabla (en minutos):



	Corte	Confección	Acabado
Ana	15	20	30
Claudia	20	25	20
Susana	30	20	10

Utilizando la PLE, formule un modelo que permita determinar qué persona debe encargarse de cada proceso de forma que el tiempo de producción sea mínimo.

- 11) Se deben utilizar cuatro barcos cargueros para transportar bienes de un puerto a otros cuatro puertos (numerados 1, 2, 3 y 4). Se puede usar cualquier barco para hacer cualquiera de los cuatro viajes. Sin embargo, dadas algunas diferencias entre las naves y las cargas, el costo total de carga, transporte y descarga de bienes de las distintas combinaciones de barcos y puertos varía de manera considerable.

Estos costos se muestran en la siguiente tabla:

	Puerto			
Barco	1	2	3	4
1	500	400	600	700
2	600	600	700	500
3	700	500	700	600
4	500	400	600	600

El objetivo es asignar los barcos a los puertos en una correspondencia uno a uno de manera que se minimice el costo total de los cuatro envíos.

Aplique en forma manual el Algoritmo Húngaro para resolver éste problema

- 12) Los tres hijos de Joe Klyne, John, Karen y Terry, desean ganar algún dinero para sus gastos personales. El señor Klyne eligió tres tareas para sus hijos: podar el césped, pintar la puerta del garaje y lavar los automóviles de la familia. Para evitar la competencia anticipada entre los hermanos, les pide que presenten licitaciones individuales (secretas) por lo que consideren un pago.

	Podar	Pintar	Lavar
John	15	10	9
Karen	9	15	10
Terry	10	12	8



Suponga que la situación analizada anteriormente se amplía a cuatro niños y cuatro tareas. La tabla siguiente resume los elementos de costo del problema

	Tarea			
Niño	1	2	3	4
1	1	4	6	3
2	9	7	10	9
3	4	5	11	7
4	8	7	8	5

Aplique en forma manual el Algoritmo Húngaro para resolver éste problema

- 13) Un ayuntamiento tiene previsto construir cuatro instalaciones deportivas diferentes dentro del municipio. El ayuntamiento se compone de cuatro distritos A, B, C y D y quiere asegurar la construcción de un polideportivo en los distritos más grandes: A y B. Además, cabría la posibilidad de construir dos polideportivos en el distrito B. La siguiente tabla muestra el número de usuarios semanales (en centenas) que se estiman para cada tipo de instalación deportiva según en el distrito en que se construya.

Polideportivo Distrito	P1	P2	P3	P4
A	12	14	17	19
B	16	19	24	17
C	10	12	18	15
D	13	9	20	17

Resolver mediante el Método Húngaro el problema de dónde se deben construir los 4 polideportivos si el ayuntamiento desea maximizar el número de usuarios semanales.

- 14) El departamento de control de calidad de una empresa contabiliza para sus cuatro trabajadores (T1, T2, T3, T4) sobre cuatro tipos de productos manufacturados (A, B, C, D), el número medio de defectos por producto que aparece en la tabla que se muestra a continuación.

	A	B	C	D
T1	4	8	9	3
T2	9	1	6	4
T3	7	3	6	8
T4	6	5	7	--

El guion "--" indica que no se inspecciona. Teniendo en cuenta que cada producto es realizado por un único trabajador y que todos los productos deben de ser realizados.



- a) *Asignar los productos a los trabajadores, si cada trabajador sólo realiza un único producto de manera que se minimice el número total medio de defectos.*
- b) La crisis ha afectado a la empresa, que ha decidido despedir al trabajador T4 y manufacturar un producto más, E, siendo el número medio de defectos para el mismo.

	E
T1	4
T2	9
T3	7

En las siguientes situaciones construya la tabla en la cual aplicaría el Método Húngaro para hallar las asignaciones óptimas que minimicen el número total medio de defectos.

- i) Cada trabajador debe realizar ahora, al menos un producto y como mucho dos.
- ii) Cada trabajador debe realizar al menos un producto y como mucho dos y además los trabajadores T1 y T2 deben realizar el mismo número de productos manufacturados.

MODELOS ENTEROS Y DE INVENTARIOS PS-4112

Prof. Alexis Castro