a.

13

18.2 %

+2 Ken

+2 6ios

Evaluación de Investigación de Operaciones Unidad 1 05/03/2025

Nombre del alumno: Kenia Yazmin Tapia Diaz

Valor del examen 40%

Un fabricante de muebles tiene 6 unidades de madera y 28 horas disponibles, durante las cuales fabricará biombos decorativos. Con anterioridad, se han vendido bien dos modelos, de manera que se limitará a producir estos dos. Estima que el modelo I requiere 2 unidades de madera y 7 horas de tiempo disponible, mientras que el modelo II requiere 1 unidad de madera y 8 horas. Los precios de los modelos son $120 y $80, respectivamente. ¿Cuántos biombos de cada modelo debe fabricar si se desea maximizar su ingreso en la venta?

- Identifica la zona factible con los puntos (4,2) y (2,1) para la restricción en lo referente a la madera.
- Identifica la zona factible con los puntos (1,4) y (1, 2) para la restricción en lo que respecta al tiempo.
- En líneas punteadas grafica la función objetivo cuando se dan arbitrariamente a Z los valores: 240, 330 y 380.
- Analiza de acuerdo al punto óptimo y a los nuevos puntos encontrados con los valores dados a la función objetivo, ¿cuál es el resultado óptimo para la fabricación de los biombos si se desea maximizar el ingreso en las pventas?

$2x_1 + x_2 = 6$ ≤ 6 → modelo 1

$7x_1 + 8x_2 = 28$ ≤ 28 → modelo 2

Maximizar

$Z = 120x_1 + 80x_2$

$x_1\ x_2 >= 0$

$+x_2 = 6 \longrightarrow$ Unidad

$x_1 + 8x_2 = 28 \longrightarrow$ hora

Kenia Yazmin Tapia Diaz 410-A

Maximizar $z = 120x_1 + 80x_2$

$2x_1 + x_2 = 6$
$2(0) + x_2 = 6$
$0 + 1x_2 = 6$
$x_2 = 6/1$
$x_2 = 6$

$x_1 = 0$, $x_2 = 6$ → $(0, 6)$

$x_1 = 3$, $x_2 = 0$ → $(3, 0)$

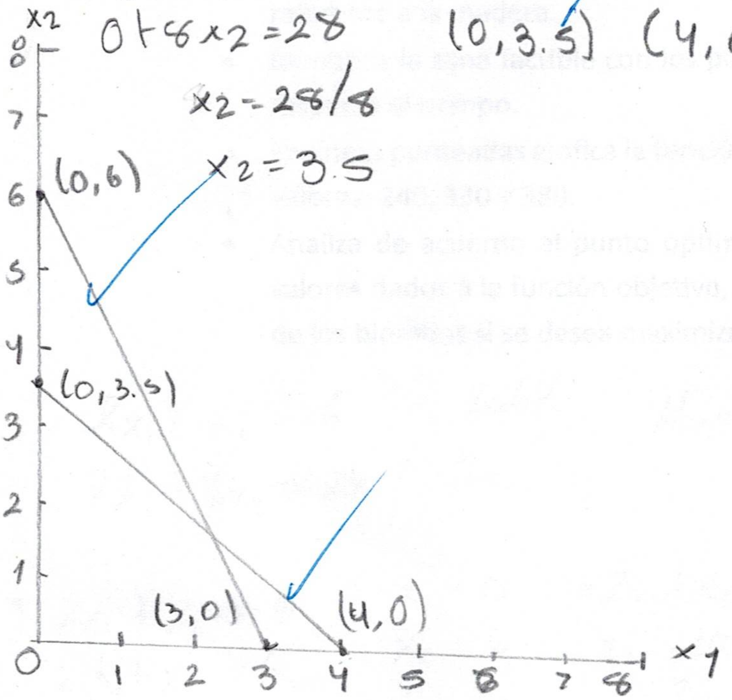
$2x_1 + x_2 = 6$
$2x_1 + (0) = 6$
$2x_1 = 6$
$x_1 = 6/2$
$x_1 = 3$

$7x_1 + 8x_2 = 28$
$7(0) + 8x_2 = 28$
$0 + 8x_2 = 28$
$x_2 = 28/8$
$x_2 = 3.5$

$x_1 = 0$, $x_2 = 3.5$ → $(0, 3.5)$

$x_1 = 4$, $x_2 = 0$ → $(4, 0)$

$7x_1 + 8x_2 = 28$
$7x_1 + 8(0) = 28$
$7x_1 + 0 = 28$
$7x_1 = 28$
$x_1 = 28/7$
$x_1 = 4$



Factibilidad de la madera

$2x_1 + x_2 = 6$
$2(4) + (2) = 6$ ×
$8 + 2 <= 6$
$10 <= 6$

$2x_1 + x_2 = 6$
$2(2) + (1) = 6$
$4 + 1 = 6$
$5 <= 6$

Factibilidad de tiempo

$7x_1 + 8x_2 = 28$
$7(1) + 8(4) = 28$ ×
$7 + 32 = 28$
$39 <= 28$

$7x_1 + 8x_2 = 28$
$7(1) + 8(2) = 28$
$7 + 16 = 28$
$23 <= 28$

Entrega

Enviado para calificar

Calificado

La tarea fue enviada 4 horas 49 mins antes de la fecha límite

Los estudiantes pueden editar este envío

EJERCICIOS -U1 INV. DE OPERACIONES -TAPIA DIAZ.pdf

2 de marzo de 2025, 19:10

Comentarios (0)

Calificación

Calificación:

Rúbrica

Ejercicios	No realizo los ejercicios. ***0 puntos***	Realizó mas del 50% de los ejercicios y se apega a los criterios definidos por el docente. ***15 puntos***	Cumple adecuadamente con la elaboración de los ejercicios indicados por el docente y se apega a los criterios establecidos. ***30 puntos***

Calificación actual en el libro

30.00

Comentarios de retroalimentación

Editor de texto enriquecido

05-02-25

MODELO DE IO

Imagne que tienen un compromiso de negocios que requiere 5 semanas de translado continuo entre fayettevilla (FYV) y Denver (DEN).

- Un boleto regular de viaje redondo cuesta $400.
- Se ofrece el 20% de descuento si el viaje redondo comprende un fin de semana.
- Un boleto sencillo en cualquier dirección cuesta 75% del precio regular.

¿Como debe comprar los boletos para reducir el costo del translado durante las 5 semanas?

Alternativa 1

$5 \times 400 = \$2000$

Alternativa 2

Comprar uno FYV-DEN, cuatro DEN-FYV-DEN que abarquen fines de semana y uno DEN-FYV.

$1280 + 600 = 1880$
$\$300 + 1280 + 300 = 1880$

\$ Precio regular $= \$400 \rightarrow 75\% \rightarrow \$300$

20% \$ regular \$400
→ 80 \$320
$4(320) = \$1.200$

Boleto 1 (sencillo): $300

Boleto 2-5 (redondo con fin de semana): $320 × 4 = $1280

Boleto 6 (sencillo): $300

Total: $1880

$0.75 \times 400 + 4 \times (0.8 \times 400) + 0.75 \times 400 = \$1880$

$300 + 4(0.8 \times 400) + 300 = 1880$

$300 + 1280 + 300 = 1880$

Alternativa 3

Comprar una FYV-DEN-FYV que abarque el lunes de la primera semana y el miercoles de la última y cuatro DEN-FYV-DEN que cubran los viajes restantes. Cada boleto de esta alternativa abarca un fin de semana.

Costo total

- Boleto 1 : $320
- Boleto 2-5 = $320 × 4 = $1280
- Total = $1600

Costo de la alternativa 3 = $5 \times (0.8 \times 400) = \$1600$

PROGRAMACIÓN LINEAL

Comex produce pinturas para interiores y exteriores, M1 y M2.

La tabla siguiente proporciona los datos básicos del problema.

	Tonelada Mat. Pr. */tone de Pint. Ext	Pint. Int.	Disponibilidad diario maximo (ton)
Tonelada Pr. M1	6	4	
Mat. Pr. M2	1	2	24
Util tonelada (1000)	5	4	6

Una encuesta de mercado indica que la demanda diaria para interiores no puede exceder la de pintura de exteriores en mas de una tonelada. Asimismo, que la demanda diaria maxima de pintura para interiores es de dos toneladas.

Comex se propone determinar la mejor combinación óptica de pinturas para interiores y exteriores que maximicen la utilidad diaria total.

x_1 = tonelada producida diariamente de pintura para exteriores.
x_2 = tonelada producida diariamente de pintura para interiores.
↳ variables

Objetivos

* Utilidad de la pintura para exteriores $5x_1$ (en miles de dólares)
× Utilidad de la pintura para interiores $4x_2$ (en miles de dólares)

Si z representa la utilidad diaria total (en miles de dólares), el objetivo de la empresa se expresa así:

$$\text{maximizar } z = 5x_1 + 4x_2$$

Definamos las restricciones que limitan el consumo de las materias primas y la demanda del producto.

$$\begin{pmatrix}\text{Consumo de una materia}\\ \text{prima por ambas pint-}\\ \text{uras}\end{pmatrix} \leq \begin{pmatrix}\text{Disponibilidad máxima}\\ \text{de materia prima}\end{pmatrix}$$

El consumo diario de la materia prima M1 es de 6 toneladas por tonelada de pintura para exteriores y de 4 toneladas por tonelada de pintura para interiores. Por lo tanto el consumo de materia prima M1 por ambas pinturas.

$$6x_1 \quad 4x_2 \text{ toneladas/dia}$$

El consumo diario de la materia prima M2 es de 1 tonelada por tonelada de pintura para exteriores, y de 2 toneladas por tonelada de pintura para interiores. Por lo tanto el consumo de materia prima M2 por ambas pinturas.

$$1x_1 \quad 2x_2 \text{ toneladas/dia}$$

Disponibilidad diaria de las materias primas M1 y M2 son de 24 y 6 toneladas, respectivamente. Así pues, la restricciones en las materias primas.

$$6x_1 + 4x_2 \leq 24 \text{ (materia prima M1)}$$
$$x_1 + 2x_2 \leq 6 \text{ (materia prima M2)}$$
$$-x_1 + x_2 \leq 1$$
$$x_2 \leq 2$$
$$x_1 + x_2 >= 0$$

Factible o no

$x_1 = 3$ y $x_2 = 1$

$6x_1 + 4x_2 <= 24$
$6(3) + 4(1) <= 24$
$18 + 4 <= 24$
$22 <= 24$

$x_1 + 2x_2 <= 6$
$(3) + 2(1) <= 6$
$3 + 2 <= 6$
$5 <= 6$

$-x_1 + x_2 <= 1$
$-(3) + (1) <= 1$
$-2 <= 1$

$x_2 <= 2$
$1 <= 2$

$x_1 + x_2 >= 0$
$(3) + (1) >= 0$

$x_1 = 4$ y $x_2 = 1$

$6x_1 + 4x_2 <= 24$
$6(4) + 4(1) <= 24$
$24 + 4 <= 24$
$28 <= 24$

$x_1 + 2x_2 <= 6$
$(4) + 2(1) <= 6$
$6 <= 6$

$-x_1 + x_2 <= 1$
$-(4) + (1) <= 1$
$-3 <= 1$

$x_2 <= 2$
$(1) <= 2$

$x_1 + x_2 >= 0$
$(4) + (1) >= 0$

$6x_1 + 4x_2 = 24$
$6(0) + 4x_2 = 24$
$0 + 4x_2 = 24$
$x_2 = \frac{24}{4}$
$x_2 = 6$

$x_1 = 0$ (0,6)
$x_2 = 6$

$6x_1 + 4x_2 = 24$
$6x_1 + 4(0) = 24$
$6x_1 + 0 = 24$
$x_1 = \frac{24}{6}$
$x_1 = 4$

$x_1 = 4$
$x_2 = 0$ (4,0)

$x_1 + 2x_2 = 6$
$(0) + 2x_2 = 6$
$2x_2 = 6$
$x_2 = \frac{6}{2}$
$x_2 = 3$

$x_1 = 0$ (0,3)
$x_2 = 3$

$x_1 + 2x_2 = 6$
$x_1 + 2(0) = 6$
$x_1 + 0 = 6$
$x_1 = \frac{6}{1}$
$x_1 = 6$

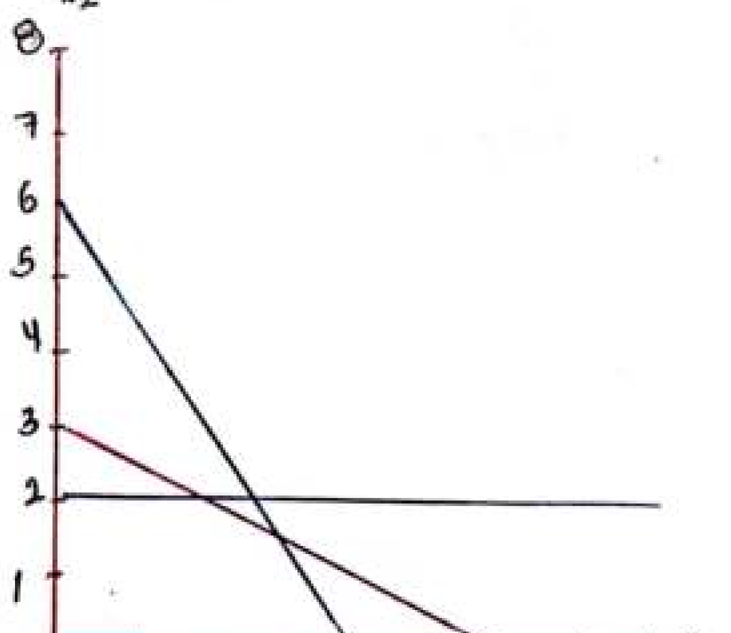
$x_1 = 6$ (6,0)
$x_2 = 0$

$-x_1 + x_2 = 1$
$-(0) + x_2 = 1$
$x_2 = 1$

$x_1 = 0$
$x_2 = 1$

$-x_1 + x_2 = 1$
$-(2) + x_2 = 1$
$x_2 = 1 + 2$
$x_2 = 3$

$x_1 = 2$
$x_2 = 3$



Realizar operaciones para encontrar los puntos correspondientes a:

$5x_1 + 4x_2 = 10$
$5(0) + 4x_2 = 10$
$0 + 4x_2 = 10$
$4x_2 = \frac{10}{4}$
$x_2 = 2.5$

$x_1 = 0$
$x_2 = 2.5$

$x_1 = 2$
$x_2 = 0$

$5x_1 + 4x_2 = 10$
$5x_1 + 4(0) = 10$
$5x_1 = \frac{10}{5}$
$x_1 = 2$

$5x_1 + 4x_2 = 15$
$5(0) + 4x_2 = 15$
$0 + 4x_2 = 15$
$4x_2 = \frac{15}{4}$
$x_2 = 3.7$

$x_1 = 0$
$x_2 = 3.7$

$x_1 = 3$
$x_2 = 0$

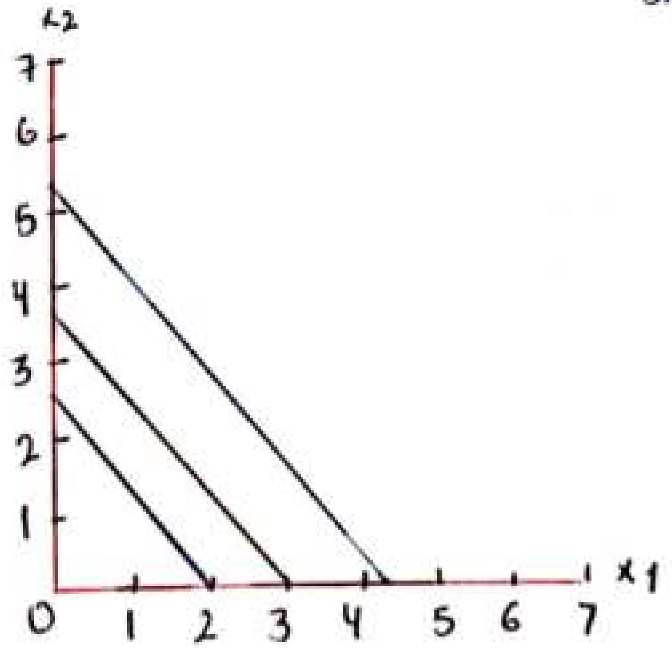
$5x_1 + 4x_2 = 15$
$5x_1 + 4(0) = 15$
$5x_1 + 0 = 15$
$5x_1 = \frac{15}{5}$
$x_1 = 3$

$5x_1 + 4x_2 = 21$
$5(0) + 4x_2 = 21$
$0 + 4x_2 = 21$
$4x_2 = \frac{21}{4}$
$x_2 = 5.2$

$x_1 = 0$
$x_2 = 5.2$

$x_1 = 4.2$
$x_2 = 0$

$5x_1 + 4x_2 = 21$
$5x_1 + 4(0) = 21$
$5x_1 + 0 = 21$
$5x_1 = \frac{21}{5}$
$x_1 = 4.2$



JOBCO fabrica dos productos en dos maquinas.

Una unidad del producto 1 requiere 2 horas en la máquina 1, y 1 hora en la máquina 2, una unidad del producto 2 requiere 1 hora en la máquina 1, y 3 horas en la máquina 2.

Los ingresos por unidad de los productos 1 y 2 son de \$30 y \$20, respectivamente.

El tiempo de procesamiento diario total disponible en cada maquina es de 8 horas.

Si x_1 y x_2 son las cantidades diarias de unidades de los productos 1 y 2, respectivamente, el modelo de PL se da como.

$x_1 = 1$
$x_2 = 2$

$2x_1 + 1x_2 = 8$ (máquina 1)
$1x_1 + 3x_2 = 8$ (máquina 2)

$Z = 30x_1 + 20x_2$
$x_1 \; x_2 >= 0$

$2x_1 + 1x_2 = 8$
$2(0) + 1x_2 = 8$
$0 + 1x_2 = 8$
$x_2 = \frac{8}{1}$

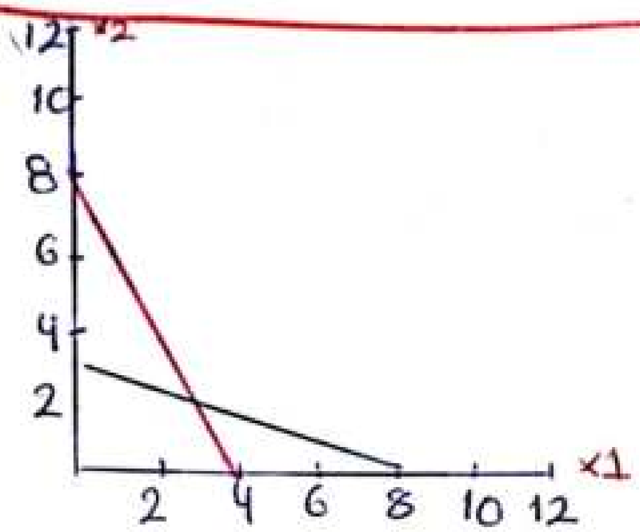
$x_1 = 0 \quad x_1 = 4$
$x_2 = 8 \quad x_2 = 0$

$2x_1 + 1x_2 = 8$
$2x_1 + 1(0) = 8$
$2x_1 + 0 = 8$
$x_1 = 8/2$
$x_1 = 4$

$1x_1 + 3x_2 = 8$
$1(0) + 3x_2 = 8$
$+3x_2 = 8$
$3x_2 = 8/3$
$x_2 = 2.6$

$x_1 = 0 \quad x_1 = 8$
$x_2 = 2.6 \quad x_2 = 0$

$1x_1 + 3x_2 = 8$
$1x_1 + 3(0) = 8$
$1x_1 = 8$
$1x_1 = 8/1$
$x_1 = 8$



$2x_1 + 1x_2 = 8$ $\quad x_1 = 3$
$2(3) + 1(5) = 8$ $\quad x_2 = 5$
$6 + 5 = 8$
$11 <= 8$

$1x_1 + 3x_2 = 8$ $\quad x_1 = 5$
$1(5) + 3(3) = 8$ $\quad x_2 = 3$
$5 + 9 = 8$
$14 <= 8$

$2x_1 + 1x_2 = 8$ $\quad x_1 = 1$
$2(1) + 1(2) = 8$ $\quad x_2 = 2$
$2 + 2 = 8$
$4 <= 8$

$1x_1 + 3x_2 = 8$ $\quad x_1 = 3$
$1(3) + 3(1) = 8$ $\quad x_2 = 1$
$3 + 3 = 8$
$6 <= 8$

Maximizar $z = 30x_1 + 20x_2$

Ponto A (0,0)
Ponto B (0, 2.67)
Ponto C (3.2, 1.6)
Ponto D (4,0)
Ponto E (0,8)
Ponto F (8,0)
Ponto G (3.8, 1.4)
Ponto H (3,2)

Punto A

$30(0)+20(0)=0$

Punto B

$30(0)+20(2.67)$

$+20(2.67)=53.4$

Punto C

$30(3.2)+20(1.6)$

$96+32=128$

Punto D

$30(4)+20(0)$

$z=120$

Punto E

$30(0)+20(8)$

$0+160$

$z=160$

Punto F

$30(8)+20(0)$

$240+0$

$=240$

Punto G

$30(8)+20(0)$

$240+0$

$=240$

$$z=\frac{z_G - z_C}{\text{Cambio de la cap.}}=\frac{142-128}{9-8}=\$14/h$$

(Tasa de cambio del ingreso a consecuencia del incremento de la capacidad de la máquina 1 en 1 hora (punto C a punto G))

La tasa calculada proporciona un vínculo directo entre los datos de entrada al modelo (recursos) y sus resultados (ingresos total). Se dice que un incremento unitario (reducción) en la capacidad de la maquina 1 aumentará (reducirá) el ingreso en $14.00

El nombre valor unitario de un recurso es una descripción apropiada de la tasa de cambio de la función objetivo por cambio unitario de un recurso. No obstante, los primeros desarrollos de la PL acuñaron el nombre abstracto de precio dual (o sombra).

$x_1 + 3x_2 <= 8$ (máquina 1) $x_1 + 3x_2 <= 9$ (máquina 1)

Capacidad mínima de la máquina 2 [en $B = (0, 2.67)$] =

$2 \times 0 + 1 \times 2.67 = 2.67h$

Capacidad máxima de la máquina 1 [en $F = (8, 0)$] =

$2 \times 8 + 1 \times 0 = 16h$

Entrega

Enviado para calificar

Calificado

Los estudiantes pueden editar este envío

INV OPERACIONES-INVESTIGACIÓN -UI-EQ5.pdf

24 de febrero de 2025, 22:52

Comentarios (0)

Calificación

Calificación:

Rúbrica

Portada	No cumple ***0 puntos***	Cumple parcialmente ***1 puntos***	El documento cuenta con hoja de presentación que incluye: nombre de los integrantes del equipo, nombre del docente, nombre de la signatura, nombre de la actividad, periodo escolar y fecha de entrega. ***2 puntos***
Estructura	No cumple ***0 puntos***	Cumple parcialmente ***2 puntos***	Se incluyen separadores para identificar con facilidad los diferentes temas del trabajo. • Se adjunta un índice

			para poder visualizar y localizar fácilmente los temas ***4 puntos***
Contenido	No cumple ***0 puntos***	Cumple parcialmente ***7 puntos***	Se incluyen conceptos breves que muestran la descripción del tema. • Se incluyen ejemplo de cada uno de los temas. ***14 puntos***
Puntualidad	No cumple ***0 puntos***	Cumple parcialmente ***1 puntos***	Entrego en la fecha indicada. ***3 puntos***
Información	No cumple ***0 puntos***	Cumple parcialmente ***4 puntos***	Cumple con los temas solicitados. ***7 puntos***

Calificación actual en el libro

30.00

Comentarios de retroalimentación

Editor de texto enriquecido

INSTITUTO TECNOLOGICO SUPERIOR DE SAN ANDRES

INGENIERIA INFORMATICA

INVESTIGACIÓN

MATERIA:

SISTEMAS OPERATIVOS 1

GRUPO: 410A

DOCENTE:

GUADALUPE ZETINA CRUZ

ALUMNA:

MARIA ISABEL CORTEZ SEBA

GISSELL CONCHI ALVARADO

KENIA YAZMIN TAPIA DIAZ

CAROLAINS ALICIA FISCAL CARVAJAL

MIRIAN PAOLA POLITO CARVAJAL

Contenido

Introducción:

La programación lineal es tal vez la herramienta más famosa y utilizada de la investigación de operaciones, a ella recurrimos los ingenieros informáticos o de diferentes especialidades como economistas, administradores de empresas, estadísticos y en general cualquier profesional. La programación lineal es una técnica matemática utilizada para optimizar el valor de una función objetivo, sujeta a una serie de restricciones lineales. En esta investigación, se presenta el modelo de programación lineal con dos variables, que es una herramienta fundamental para resolver problemas de optimización en diversas áreas, como la economía, la ingeniería, la logística y la gestión. El modelo de programación lineal con dos variables se utiliza comúnmente en diversas áreas, como la economía.

1.1 Modelo de programación lineal con dos variables

Es como un conjunto prescrito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permite realizar una actividad mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba realizar dicha actividad. Dados un estado inicial y una entrada, siguiendo los pasos sucesivos se llega a un estado final y se obtiene una solución.

Pero este término no solo se utiliza en las ciencias dentro de la vida cotidiana, se emplea frecuentemente para resolver problemas, por ejemplo, cuando programamos nuestro cerebro para realizar una o varias actividades las cuales realizamos de manera ordenadas siguiendo un orden de prioridades y requisitos.

Actualmente los algoritmos son parte de cualquier tipo de programación, ya sea la popular programación utilizada en la informática o la programación de una gran serie de dispositivos para controlar su funcionamiento, en Investigación de Operaciones también se utiliza el término algoritmo ya que para el desarrollo de un modelo matemático debemos ir venciendo fases y cumpliendo objetivos teniendo en cuenta también objetivos y restricciones que nos darán diferentes puntos de vistas y resultados.

La programación Lineal es la técnica más sencilla de la Investigación de Operaciones, pero debemos tener en cuenta que el objetivo de un proceso de IO es optimizar un proceso, ya sea maximizando en algunos casos como cuando se trata de ganancias, resultado, o minimizando si nos referimos a recursos, personal, esfuerzo, tiempo etc.

Lo que es básicamente, un modelo de programación lineal de 2 variables es el que se nos presenta cuando queremos optimizar un proceso en el cual están inmiscuidos 2 factores los cuales influyen directamente en los resultados de estudio.

Sería este ejemplo: Si queremos realizar una investigación para maximizar las ganancias de una fábrica de computadoras en la cual existen 2 líneas de fabricación una para fabricar laptops y otra para PC de escritorio y los costos de fabricación y valores de venta de las mismas son diferentes, entonces estaremos en presencia de un Modelo de Programación Lineal de 2 variables donde una se referiría a las producción de laptops y otra a la producción de PC de escritorio, ya que en dependencia de las restricciones y lo que se quiere obtener como resultado podría decidirse sobre cuáles son las cantidades de uno u otro tipo de computadora que sería más factible producir para logar el resultado deseado.

1.2 Solución grafica

Es un método visual para resolver problemas matemáticos, especialmente en áreas como álgebra, geometría y cálculo. Consiste en representar las ecuaciones o sistemas de ecuaciones de forma gráfica en un plano cartesiano para identificar la(s) solución(es) de forma visual.

En particular, cuando se trata de ecuaciones lineales, por ejemplo, la solución gráfica implica trazar las rectas correspondientes a las ecuaciones y encontrar el punto donde se intersecan. Este punto de intersección representa la solución al sistema de ecuaciones.

clave de la solución gráfica:

Representación visual: Cada ecuación se representa como una curva (recta, parábola, etc.) en un gráfico.

Intersección de curvas: La solución del problema se encuentra en el punto o puntos donde las curvas o líneas se cruzan.

Aplicación en sistemas de ecuaciones: Para sistemas de ecuaciones, la solución gráfica es el punto de intersección de las rectas (en el caso de ecuaciones lineales), que representan las ecuaciones del sistema.

Este método es útil porque permite ver las soluciones de manera rápida y comprender la relación entre las variables, aunque puede no ser tan preciso como otros métodos algebraicos o numéricos.

1.3 Análisis grafico de sensibilidad

Es una técnica utilizada en diversas disciplinas, especialmente en economía, ingeniería y toma de decisiones, para estudiar cómo la variabilidad en las entradas de un modelo (como parámetros o variables independientes) afecta a las salidas o resultados del modelo. El objetivo es visualizar la relación entre las variaciones de los factores clave y los resultados obtenidos, para poder entender la robustez o sensibilidad del sistema o modelo ante cambios.

El análisis gráfico de sensibilidad implica crear gráficos que muestran cómo los cambios en ciertas variables afectan el comportamiento de un sistema. Los gráficos más comunes son los diagramas de sensibilidad, donde se representan las variaciones en los resultados (por ejemplo, un valor de función de utilidad, beneficio, o coste) en función de las variaciones de una o varias variables independientes. Se puede hacer para evaluar el impacto de la incertidumbre en los modelos y ayudar a identificar qué factores son más críticos.

Ejemplo común:

En economía, si se tiene un modelo de optimización de beneficios en función del precio de un producto y la cantidad producida, un análisis gráfico de sensibilidad podría mostrar cómo varían los beneficios si se aumenta o disminuye el precio o la cantidad producida.

1.4 Método simplex

El método simplex es un algoritmo utilizado para resolver problemas de programación lineal, donde el objetivo es optimizar (maximizar o minimizar) una función lineal sujeta a restricciones lineales. Fue desarrollado por George Dantzig en 1947 y es uno de los métodos más utilizados en optimización, particularmente cuando se trata de problemas con muchas variables y restricciones.

Características clave del método simplex:

- Problema de programación lineal: El método se aplica a problemas donde tanto la función objetivo como las restricciones son lineales.
- Conjunto factible: El método trabaja dentro del conjunto de soluciones factibles (todas las combinaciones de variables que satisfacen las restricciones).
- Iteración: Se realizan iteraciones a partir de un vértice inicial de la región factible, y en cada iteración se mueve a otro vértice que mejora la función objetivo.
- Solución óptima: El algoritmo continúa hasta que se llega a un punto donde no es posible mejorar más el valor de la función objetivo, lo que indica que se ha alcanzado la solución óptima.

Ejemplo:

Si un problema tiene una función objetivo como Z=3x1+2x2Z = 3x_1 + 2x_2Z=3x1+2x2 que se debe maximizar bajo las restricciones x1+x2≤5x_1 + x_2 \leq 5x1+x2≤5, x1≥0x_1 \geq 0x1≥0, y x2≥0x_2 \geq 0x2≥0, el método simplex iteraría sobre las posibles soluciones factibles hasta encontrar la combinación de x1x_1x1 y x2x_2x2 que maximiza ZZZ.

El método simplex es eficiente en resolver problemas de programación lineal de gran escala, y aunque hay métodos alternativos (como el método del punto interior), el simplex sigue siendo muy popular debido a su versatilidad y eficiencia en muchos casos prácticos.

Si te interesa profundizar en algún aspecto del método o ver ejemplos más detallados, puedo explicarlo más a fondo.

1.5. SOLUCIÓN ARTIFICIAL DE INICIO

- Variables artificiales.

En los problemas anteriores del método simplex hemos utilizado las variables de holgura como una solución inicial factible. Sin embargo, si la restricción original es una ecuación o es del tipo "≥", ya no tenemos una solución factible preparada.

Por lo que es necesario generar una solución inicial. La idea de utilizar VARIABLES ARTIFICIALES es muy simple. Es necesario sumar una variable no negativas a todas las ecuaciones que no tengan variables básicas iniciales (de holgura). Las variables agregadas desempañaran la misma función de una variable de holgura. Sin embargo, como estás variables no tienen un significado físico desde el punto de vista del problema original (de aquí el nombre de "artificial"), el procedimiento será válido solo si hacemos que estás variables sean cero cuando se llegue al óptimo.

Algoritmo del método de las M.

- Pasar a la forma estándar el modelo matemático.

- Agregar variables artificiales en las ecuaciones que no tienen variables de holgura.

- Se deben penalizar a las variables de holgura en la función objetivo asignado les coeficientes positivos muy grandes, sea M un número muy grande. (En los Modelos de Minimizar las variables artificiales se suman y en los de Maximización se restan).

- En la función objetivo no deben aparecer variables básicas por los que se hace necesario eliminar las variables artificiales de la F.O.

- Despejar de las restricciones las variables artificiales
- Sustituir el la F.O. estos valores.
- Expresar la F.O. en forma de ecuación (variables del lado izquierdo).
- Con la solución inicial artificial se aplica el método simplex de la forma acostumbrada generando las tablas necesarias para llegar a una solución.

Cuando una solución no contiene variables artificiales en un nivel positivo, la solución es factible con respeto al problema original. Si el problema no tiene solución factible, cuando menos una variable artificial será positiva en la solución óptica.

Existen problemas de programación lineal que no proporcionan una solución básica inicial. Está situación se presenta también cuando al menos una de las restricciones es del tipo (<=) o (=). Para este propósito se desarrolla 2 métodos basados en el uso de variables artificiales: El método M o de penalización y la técnica de 2 fases.

Método M o de penalización.

Los pasos básicos del Método son los siguientes

- Expresar el problema en forma estándar transformando las inecuaciones en ecuaciones introducción variables de holgura.

- Agregue variables no negativas al lado izquierdo de cada una de las ecuaciones correspondientes a las restricciones de tipo (>=) o (=). Estás variables se denominan artificiales y su adicción hace que las restricciones correspondientes

- Está dificultad se elimina asegurando que las variables sean 0 en la solución final. Esto se logra asignando una penalización muy grande por unidad a estás variables en la función. Tal penalización se designará como -M para problemas de Maximización y +M para problemas de minimización.

- Utiliza las variables artificiales en la solución básica inicial; sin embargo la función del objetivo de la tabla inicial se prepara adecuadamente para expresar se en términos de las variables no básicas únicamente. Esto significa que los coeficientes de las variables artificiales en la función objetivo deben ser 0 un resultado que puede lograr se sumando múltiplos adecuados de las ecuaciones de restricción al renglón objetivo.
- Proceda con los pasos regulares del método simplex.

1.5.1 Método M

El método M también conocido como Big- M, es un método de programación lineal que se usa para resolver problemas con restricciones de mayor que. Es una variante del método simplex.

- Pasos del método M.
- Transformar las inecuaciones en ecuaciones
- Añadir variables artificiales al lado izquierdo de las ecuaciones que corresponden a restricciones de tipo “mayor que“ o “=”.
- Utilizar las variables artificiales en la solución básica inicial
- Preparar la función objetivo de la tabla inicial para expresarla en términos de las variables no básicas.
- Proceder con los pasos regulares del método simplex.

Este método incorpora varias artificiales a la función objetivo, por lo que al final la función objetivo queda en términos de M's que representan una penalización para no afectar la igualdad; en el caso de la Maximización la penalización se resta en la función objetivo para minimización se suma la penalización. Cabe destacar que el origen no pertenece a la región factible.

Los pasos del método de la M grande son los mismos del método simplex. La idea del método es eliminar de la solución factible las variables artificiales.

Ventajas:

- La base del método es el método simplex.
- Permite trabajar con restricciones >= e igualdades.

Desventajas.

- Suele ser complicado trabajar con las penalizaciones (M).
- Cuando las variables artificiales no toman el valor de 0 tenemos una solución factible.

Ejemplo del método M.

Carne con papas es el plato preferido de Pablo. Por eso decidido hacer una dieta continua de sólo estos dos alimentos (más algunos líquidos y suplementos de vitaminas). Pablo sabe que no es la dieta más sana y quiere asegurarse de que toma las cantidades adecuadas de los dos alimentos para satisfacer los requerimientos nutricionales. Cuenta con la siguiente información nutricional y de costo:

Ingrediente	Gramos de res por porción	Gramos de papas por porción	Requerimiento diario (gramos)
Carbohidratos	5	15	50 (por lo menos)
Proteínas	20	5	40 (por lo menos
Grasa	15	2	60 (a lo más)
Costo por porción	$4	$2	

Planteamiento. Forma aplicada:

$$
\begin{aligned}
&Min\ z = 4x_1 + 2x_2\\
&sujeto\ a:\\
&\ \ 5x_1 + 15x_2 \geq 50\\
&\ \ 20x_1 + 5x_2 \geq 40\\
&\ \ 15x_1 + 2x_2 \leq 60\\
&\ \ x_i \geq 0
\end{aligned}
$$

Solución inicial: X1=0, X2=0, X3=0, X4=0, X5=60, a1=50, a2=40, Z=0

Zj-Cj Z-4X1-2X2+Ma1+Ma2=0

Para construir nuestra primera tabla colocamos el Zj-Cj así como las restricciones del modelo ampliado.

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	a_1	a_2	Sol.
Zj-Cj	-4	-2	0	0	0	M	M	0
a_1	5	15	-1	0	0	1	0	50
a_2	20	5	0	-1	0	0	1	40
X_5	15	2	0	0	1	0	0	60

Aplicamos Gauss para convertir los vectores básicos en unitarios.

Para elegir la variable de entrada, como en este caso estamos minimizando, elegimos el valor más positivo, en este caso X1. Por otro lado, la variable de salida es el valor más pequeño de las razones, es decir, el valor de la sol. Entre el valor correspondiente a la columna pivote, en este caso es a2.

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	a_1	a_2	Sol.	
Zj-Cj	0	13.75M-1	-M	0.25M-0.2	0	0	-1.25M+0.2	40M+8	Razón
a_1	0	13.75	-1	0.25	0	1	-0.25	40	$40/13.75$
X_1	1	0.25	0	-0.05	0	0	0.05	2	$2/0.25$
X_5	0	-1.75	0	0.75	1	0	-0.75	30	---

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	a_1	a_2	Sol.
Zj-Cj	0	0	-0.07	-0.18	0	0.07-M	0.18-M	10.91
X_2	0	1	-0.07	0.02	0	0.07	-0.02	2.91
X_1	1	0	0.02	-0.05	0	-0.02	0.05	1.27
X_5	0	0	-0.13	0.78	1	0.13	-0.78	35.09

Continuamos aplicando el método hasta que las variables artificiales se conviertan en variables no básicas, en ese punto encontraremos la solución óptima.

La solución es:

X1=1.27, X2=2.91, X3=0, X4=0, X5=35.09, a1=0, a2=0, Z=10.91.

Funciona introduciendo variables artificiales con un coeficiente M grande para transformar las restricciones de desigualdad en restricciones de igualdad, creando una solución factible inicial.

En los problemas anteriores del método simplex hemos utilizado las variables de holgura como una solución inicial factible. Sin embargo, si la restricción original es una ecuación o es del tipo “≥”, ya no tenemos una solución factible preparada.

Por lo que es necesario generar una solución inicial. La idea de utilizar VARIABLES ARTIFICIALES es muy simple. Es necesario sumar una variable no negativas a todas las ecuaciones que no tengan variables básicas iniciales (de holgura). Las variables agregadas desempañaran la misma función de una variable de holgura. Sin embargo, como estás variables no tienen un significado físico desde el punto de vista del problema original (de aquí el nombre de “artificial”), el procedimiento será válido solo si hacemos que estás variables sean cero cuando se llegue al óptimo.

Algoritmo del método de las M.

- Pasar a la forma estándar el modelo matemático.
- Agregar variables artificiales en las ecuaciones que no tienen variables de holgura.
- Se deben penalizar a las variables de holgura en la función objetivo asignado les coeficientes positivos muy grandes, sea M un número muy grande. (En los Modelos de Minimizar las variables artificiales se suman y en los de Maximización se restan).
- En la función objetivo no deben aparecer variables básicas por los que se hace necesario eliminar las variables artificiales de la F.O.
    - Despejar de las restricciones las variables artificiales
    - Sustituir el la F.O. estos valores.
    - Expresar la F.O. en forma de ecuación (variables del lado izquierdo).
- Con la solución inicial artificial se aplica el método simplex de la forma acostumbrada generando las tablas necesarias para llegar a una solución.

Cuando una solución no contiene variables artificiales en un nivel positivo, la solución es factible con respeto al problema original. Si el problema no tiene solución factible, cuando menos una variable artificial será positiva en la solución óptica.

Existen problemas de programación lineal que no proporcionan una solución básica inicial. Está situación se presenta también cuando al menos una de las restricciones es del tipo (<=) o (=). Para este propósito se desarrolla 2 métodos basados en el uso de variables artificiales: El método M o de penalización y la técnica de 2 fases.

Método M o de PENALIZACIÓN.

Los pasos básicos del Método son los siguientes

- Expresar el problema en forma estándar transformando las inecuaciones en ecuaciones introducción variables de holgura.
- Agregue variables no negativas al lado izquierdo de cada una de las ecuaciones correspondientes a las restricciones de tipo (>=) o (=). Estás variables se denominan artificiales y su adicción hace que las restricciones correspondientes
- Está dificultad se elimina asegurando que las variables sean 0 en la solución final. Esto se logra asignando una penalización muy grande por unidad a estas variables en la función. Tal penalización se designará como -M para problemas de Maximización y +M para problemas de minimización.
- Utiliza las variables artificiales en la solución básica inicial; sin embargo, la función del objetivo de la tabla inicial se prepara adecuadamente para expresar se en términos de las variables no básicas únicamente. Esto significa que los coeficientes de las variables artificiales en la función objetivo deben ser 0 un resultado que puede lograr se sumando múltiplos adecuados de las ecuaciones de restricción al renglón objetivo.
- Proceda con los pasos regulares del método simplex.

1.5.2 Método de dos fases

El método dos fases es una técnica que se utiliza para resolver problemas de programación lineal que contienen variables artificiales. Este método se divide en dos fases.

Se elimina las variables artificiales

Se resuelve el problema original

FASE 1.

- Se formula un nuevo problema que minimiza la suma de las variables artificiales.
- Se resuelve el nuevo problema utilizando el método simplex.
- Si el valor mínimo de la función objetivo es cero, se pasa a la fase 2
- Si el valor mínimo es mayor que cero, el problema no tiene solución.

Fase 2.

- Se utiliza la solución óptima de la fase 1 como solución de inicio para el problema original.
- Se resuelve el problema original utilizando el Método Simples.

Este método es útil para evitar incongruencias matemáticas y errores de redondeo en las operaciones de una computadora digital. Este método descompone el problema en dos partes de forma que en la primera se eliminan las variables artificiales determinado una solución inicial factible, y en la segunda se resuelve mediante el algoritmo del simplex.

En este método se busca encontrar la mejor solución posible a un problema dado, considerando ciertas restricciones y maximizando o minimizando una función objetivo

Conclusión

El método dos fases es una técnica que se utiliza para resolver problemas de programación lineal que contienen variables artificiales. Este método se divide en dos fases.

Se elimina las variables artificiales

Se resuelve el problema original

Bibliografía

https://investigaciondeoperacionesunounivia.wordpress.com/2015/05/20/modelo-de-programacion-lineal-con-dos-variables/

http://www.ecoribera.org/ciencias/matematicas/2-bachillerato/82-programacion-lineal-dos-variables

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=http://www.itlalaguna.edu.mx/2014/Oferta%2520Educativa/Ingenierias/Industrial/Plan%25201997-2004/Invoperaciones1/UIb.HTML&ved=2ahUKEwj82Jv929uLAxVd38kDHYhxDOsQFnoECBcQAQ&usg=AOvVaw1_A95zigxk9WqrgIDf-q-0

https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&opi=89978449&url=https://es.scribd.com/document/618794005/Metodo-M&ved=2ahUKEwj4q_K53NuLAxX94MkDHRZaN9oQFnoECCgQAQ&usg=AOvVaw0BxWZsvP0IaIyuKIS3L67q