

Diferencia entre Programación Lineal y Programación Entera

Jorge Diamantopoulos

September 21, 2023

1 Introducción

La programación matemática es una herramienta valiosa para la toma de decisiones en situaciones que involucran la asignación óptima de recursos limitados. Dos enfoques comunes en la programación matemática son la Programación Lineal (PL) y la Programación Entera (PE). En este informe, exploraremos las diferencias entre estos dos enfoques y proporcionaremos ejemplos prácticos de cuándo se debe utilizar cada técnica. Además, destacaremos la importancia de seleccionar el solucionador adecuado para cada situación.

2 Programación Lineal (PL)

La Programación Lineal es una técnica de optimización que se utiliza cuando todas las restricciones y la función objetivo son lineales. Se emplea para encontrar la mejor solución en un conjunto convexo de posibles soluciones. A continuación, presentamos dos ejemplos de problemas de Programación Lineal:

2.1 Ejemplo 1: Problema de la Mezcla de Productos

El Problema de la Mezcla de Productos es un ejemplo clásico de Programación Lineal. Supongamos que una empresa debe decidir cuántas unidades de dos tipos de productos, A y B, debe producir para maximizar los beneficios, dados los costos de producción y las restricciones de recursos.

$$\begin{array}{ll}\text{Maximizar} & 3x + 2y \\ \text{sujeto a} & x + y \leq 100 \\ & 2x + y \leq 150 \\ & x, y \geq 0\end{array}$$

2.2 Ejemplo 2: Problema de la Programación de la Producción

El Problema de la Programación de la Producción es otro ejemplo de Programación Lineal. Una fábrica debe decidir cuántas unidades de varios productos debe producir para satisfacer la demanda, maximizando los beneficios y considerando las restricciones de producción y recursos.

$$\begin{array}{ll}\text{Maximizar} & 4x + 5y + 3z \\ \text{sujeto a} & 2x + y + 3z \leq 200 \\ & x + 3y + 2z \leq 150 \\ & x, y, z \geq 0\end{array}$$

3 Programación Entera (PE)

La Programación Entera es una extensión de la Programación Lineal en la que al menos una o más de las variables de decisión deben tomar valores enteros. Esto se utiliza en situaciones donde las soluciones deben ser enteras. A continuación, presentamos dos ejemplos de problemas de Programación Entera:

3.1 Ejemplo 3: Problema del Viajante de Comercio (TSP)

El Problema del Viajante de Comercio (TSP, por sus siglas en inglés) es un clásico problema de Programación Entera. Un viajero debe encontrar la ruta más corta que visite un conjunto de ciudades exactamente una vez y regrese al punto de partida.

Minimizar Distancia Total de la Ruta
sujeto a Cada ciudad se visita exactamente una vez
Todas las rutas son enteras

3.2 Ejemplo 4: Problema de la Mochila (KP)

El Problema de la Mochila (KP, por sus siglas en inglés) es otro ejemplo de Programación Entera. Un ladrón debe decidir qué objetos robar de una casa para maximizar el valor total, dado un límite de peso en la mochila.

Maximizar Valor Total de los Objetos Robados
sujeto a Peso Total en la Mochila no excede un límite
Todas las asignaciones de objetos son enteras

4 Selección del Solucionador Adecuado

La elección del solucionador adecuado es crucial en la resolución de problemas de optimización. En general, se debe utilizar Programación Lineal cuando las variables pueden tomar valores fraccionarios y no hay restricciones para que sean enteras. Por otro lado, Programación Entera debe emplearse cuando al menos una o más variables deben ser enteras.

La elección incorrecta del enfoque puede llevar a soluciones subóptimas o inadmisibles. Por lo tanto, es fundamental comprender la naturaleza del problema y las restricciones para seleccionar el enfoque apropiado.