



Práctica 4: Programación de enteros (*La rejilla mágica*)

Francisco Fernández-Navarro

Algoritmos de búsqueda y optimización computacional

Enunciado de la práctica

El **Juego de la Rejilla Mágica** es un juego de tipo puzzle en el que, de forma similar a cómo ocurre en el Sudoku, los jugadores deben situar números en determinadas posiciones dentro de una rejilla con unas dimensiones concretas. En esta práctica, trabajaremos específicamente con rejillas de dimensión $N \times N$.

El juego tiene una única regla, incluso más sencilla que la del Sudoku: rellenar cada una de las $N \times N$ celdas de la rejilla con números enteros positivos (≥ 0), de tal forma que la suma de los números en cada subrejilla de tamaño $M \times L$ y $L \times M$ sea igual a un valor constante K .

Objetivo El objetivo de esta práctica es implementar un script en Python que, dados los valores de N , M , L y K , genere automáticamente una rejilla mágica que cumpla con las reglas del juego. Para ello, se utilizará el paquete PuLP, que permite resolver problemas de programación lineal y de enteros.

Descripción del Problema Dada una rejilla de tamaño $N \times N$, se debe rellenar cada celda con un número entero no negativo (≥ 0) de tal forma que:

- La suma de los números en cada subrejilla de tamaño $M \times L$ sea igual a K .
- La suma de los números en cada subrejilla de tamaño $L \times M$ sea igual a K .

Ejemplo A continuación, se muestra un ejemplo de una rejilla mágica con $N = 6$, $M = 3$, $L = 2$ y $K = 7$:

$$\begin{pmatrix} 0 & 3 & 0 & 1 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 3 & 0 & 1 & 2 \\ 2 & 1 & 0 & 3 & 0 & 1 \\ 1 & 2 & 1 & 0 & 3 & 0 \\ 0 & 1 & 2 & 1 & 0 & 3 \\ 3 & 0 & 1 & 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

En este ejemplo, todas las subrejillas de tamaño 3×2 y 2×3 suman exactamente 7.

Tareas a Realizar Los alumnos deben implementar un script en Python que realice las siguientes tareas:

1. **Entrada de datos:** El script debe recibir como entrada los valores de N , M , L y K .

2. **Modelado del problema:** Utilizar el paquete PuLP para modelar el problema de la rejilla mágica como un problema de programación de enteros.
3. **Resolución del problema:** Resolver el problema utilizando PuLP y obtener una solución que cumpla con las restricciones dadas.
4. **Generación de la rejilla:** Mostrar la rejilla generada en formato de matriz.

Paquete PuLP PuLP es una biblioteca de Python para modelar y resolver problemas de optimización lineal, incluyendo problemas de programación de enteros. Proporciona una interfaz sencilla para definir variables, restricciones y funciones objetivo, y permite utilizar diferentes solvers para encontrar la solución óptima.

- **Instalación:** Para instalar PuLP, ejecuta el siguiente comando en tu terminal:

```
1 pip install pulp
2
```

Listing 1: Instalación PuLP

- **Documentación:** Puedes consultar la documentación oficial de PuLP en <https://coin-or.github.io/pulp/>.