

ICI322 Análisis y Diseño de Algoritmos

Tarea 3 (10%)

Prof. Rodrigo Olivares

November 29, 2022

El problema de la mochila (Knapsack Problem) es un problema clásico en Optimización Combinatoria y consiste en encontrar una selección de elementos que maximice el beneficio de incluir elementos a una mochila, pero no sobrepasar su máxima capacidad. La definición del modelo de optimización es:

Sea:

- W = La capacidad máxima de la mochila.
- w_j = un vector de pesos (de dimensión n), por cada elemento.
- p_j = un vector de beneficios (de dimensión n), por cada elemento.

El modelo de programación lineal es:

$$\text{maximizar } f(x) = \sum_{j=1}^n p_j x_j \quad (1)$$

Sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n w_j x_j \leq W \quad (2)$$

$$x_j \in \{0, 1\}, \forall j = \{1, \dots, n\} \quad (3)$$

El objetivo es reducir al mínimo la suma de los costos de las columnas seleccionadas, donde $x_j = 1$ si la columna j está en la solución, $x_j = 0$ en otro caso. Las restricciones aseguran que cada fila i está cubierta por al menos una columna.

Una aplicación de este problema, lo podemos ver a continuación.

En la liga fútbol del barrio, el club "El Milgaroso" tiene nuevo dueño. Este personaje ha tomado la decisión de convertir al club en sociedad anónima. Para compensar esta desastrosa medida, ha considerado invertir en el club, a fin de mejorar su rendimiento (Tiane, RL9 y Haaland no están disponibles). La inversión que el dueño hará en el club es de \$15μ. Don Chuma, que es el entrenador, tiene en carpeta a 7 aspirantes. Cada aspirante tiene un precio de compra por el pase para jugar y una habilidad/detreza con el balón. Así, para cada aspirante, Don Duma tiene que $\{1.5, 2, 3, 1.5, 3, 3, 2\}$ son las ponderaciones de manejo de balón y los valores de los pases de venta son $\{3, 2.5, 3, 2.7, 3, 2.5, 2.6\}$, respectivamente. Es decir, para el(la) aspirante 1, su ponderación de manejo de balón es de 1.5 y su valor de pase es de 3. Del mismo modo, el(la) aspirante 7 tiene una ponderación de manejo de balón igual a 2 y un valor de pase igual a 2.6. Don Chuma, en su intento de ganar todos los partidos de la liga, desea tener al(a) mejor aspirante en su equipo (maximizar el manejo de balón), pero dado que tiene una inversión limitada, no los puede tener a todos y no sabe a quién contratar. Ayude a don Chuma a tomar la mejor decisión.

Si instanciamos el modelo, con el escenario propuesto, quedaría:

$$\text{maximizar } f(x) = 1.5x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 1.5x_4 + 3x_5 + 3x_6 + 2x_7$$

sujeto a:

$$3x_1 + 2.5x_2 + 3x_3 + 2.7x_4 + 3x_5 + 2.5x_6 + 2.6x_7 \leq 15$$

$$x_j \in \{0, 1\}, \forall j = \{1, \dots, 7\}$$

Resuelva el problema usando **Particle Swarm Optimization**.

Debe utilizar:

- $MaxIter = 5$.
- $popSize = 5$.
- $\omega = 0, 9$.
- $\alpha = \beta = 0, 6$.
- El vector de elementos randómicos debe ser definido por Ud. y debe quedar claro antes de iniciar el proceso de resolución.

Fecha: Martes 13 de diciembre de 2022.

El informe de entrega debe ser desarrollado en \LaTeX , utilizando el formato *Springer Lecture Notes in Computer Science*. Utilicen el template provisto en *Overleaf*¹. Lo deben subir al aula virtual (**no se entrega impreso**).

¹<https://www.overleaf.com/latex/templates/springer-lecture-notes-in-computer-science/kzwwpvhwnvfj>