Mateo Bulnes
106211

Tercera entrega Trabajo Práctico Lavandería

Consigna: Modelizar el problema mediante Programación Lineal Entera

Análisis:

Observo que el problema se puede pensar como un problema de Coloreo de Grafos, donde cada nodo es una prenda, cada arista representa la incompatibilidad entre 2 prendas, y cada lavado es representado por un color.

Objetivo:

Determinar como conformar los lavados con las prendas disponibles de manera tal que no haya 2 prendas incompatibles en el mismo lavado, para minimizar el tiempo total de lavado con la cantidad de prendas del problema a resolver

Hipótesis y Supuestos

- Todas las prendas disponibles deben estar en un único lavado
- No pueden quedar prendas sin lavar
- Un lavado tarda en lavarse el tiempo que tarde la prenda que mas tiempo lleve dentro de ese lavado
- No hay fallas en el proceso de lavado
- No hay límites en cuanto al tiempo disponible para los lavados
- No hay costos monetarios, solo el tiempo de lavado

Definición de Variables

- $X_{ij} = \begin{cases} 1, si\ la\ prenda\ i\ es\ lavada\ en\ el\ lavado\ j \\ 0, sino \end{cases}$, $\forall\ i \in L$
- $W_j = \begin{cases} 1, si\ se\ conformó\ el\ lavado\ j \\ 0, sino \end{cases}$, $\forall\ j = 1, \dots , n$

Definiciones adicionales:

- L: Conjunto de prendas disponibles
- n: Cantidad de prendas disponibles
- A: Conjunto de aristas (si existe entre dos prendas representa una incompatibilidad)

Restricciones

- $\sum_{j=1}^{n} X_{ij} = 1,\ \forall\ i \in L$
- $X_{ij} + X_{kj} \leq W_j,\ \ si\ [i,k] \in A, \forall\ j = 1, \dots , n$

Mateo Bulnes
106211

La primera restricción se asegura que todas las prendas tengan asignadas un lavado. Mientas que la segunda restricción impide que 2 prendas incompatibles estén en el mismo lavado, ya que si Wj = 0 ninguna de las dos tendrá asignado ese lavado, y si Wj = 1 solo una de las dos tendrá ese lavado asignado.

Funcional

$$Z_{min} = \sum_{j=1}^{n} W_j$$

Queremos minimizar la cantidad de lavados que se usan para lavar todas las prendas disponibles

Con este modelo se resuelve el problema teniendo la menor cantidad de lavados compatibles posibles. Sin embargo, se puede ver que a medida que aumenta la cantidad de prendas disponibles, aumenta la cantidad de variables a utilizar por lo que obtener la lista de variables y sus incompatibles se vuelve un trabajo arduo y extenso.

Por esta razon se puede mejorar el modelo ya que el mismo tiene simetrías que surgen de resolver el problema de coloreo de grafos de manera exacta. Con estas simetrías tenemos soluciones alternativas de igual valor funcional que no nos interesan ya que solo queremos una. Por lo tanto, se proponen las siguientes restricciones para la eliminación de simetría:

- $W_j \leq \sum_{i \in L}^{n} X_{ij}$, $\forall\, j = 1, \ldots, n$
- $W_j \geq W_{j+1}$, $\forall\, j = 1, \ldots, n-1$

La primera restricción sirve para que si ninguna prenda pertenece al lavado j entonces se fuerza el cero y no se le permite tomar valor

La segunda restricción sirve para que no se salteen lavados, entonces no puedo comenzar a armar el segundo lavado si todavía no comencé con el primer lavado (por ejemplo)