

Relatório - Etapa 1

Laura Silva Lopes e Leon Augusto Okida Gonçalves

Março 2022

1 Introdução

O problema a ser resolvido consiste em uma série de cargas que devem ser transportadas por uma empresa em seu único caminhão. Cada carga tem seu respectivo peso, assim como o caminhão. A soma dos pesos das cargas em cada viagem não pode exceder o peso do caminhão e, por isso, provavelmente terão que ser feitas múltiplas viagens. Além disso, podem existir restrições de ordem entre as entregas de cada carga. Temos como objetivo calcular como fazer o menor número K de viagens possível.

Nessa primeira etapa, fizemos uma modelagem do problema para uma Programação Linear Relaxada, que nos dará uma solução aproximada do problema, sendo um número menor ou igual à solução inteira real.

2 Modelagem

A modelagem elaborada foi:

$$\min \sum_{i=1}^n K_i \quad (1)$$

$$\text{s.a.} \quad \sum_{j=1}^n w_j x_{ij} \leq CK_i, \forall i = 1, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \forall j = 1, \dots, n \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^n ix_{ia} < \sum_{i=1}^n ix_{ib}, \forall (a, b) \quad (4)$$

$$K_i \geq K_{i+1}, \forall i = 1, \dots, n-1 \quad (5)$$

$$0 \leq K_i \leq 1, \forall i = 1, \dots, n \quad (6)$$

$$0 \leq x_{ij} \leq 1, \forall i, j = 1, \dots, n \quad (7)$$

Onde:

- n : número de cargas
- i : índice de viagem
- j : índice de carga
- K_i : se viagem i ocorre
- w_j : peso da carga j
- x_{ij} : se carga j é transportada na viagem i
- C : limite de peso máximo

3 Explicação da modelagem

A função objetiva em (1) busca minimizar o número K de viagens feitas, que no pior caso é n (uma viagem para transportar cada carga).

A restrição em (2) faz com que a soma dos pesos de cada carga j que é transportada na viagem i (se ela ocorre) não passe do limite C .

A restrição em (3) faz com que cada carga j seja transportada uma única vez.

A restrição em (4) faz com que a viagem i da carga a tenha índice menor que a da carga b , o que faz com que ela seja transportada antes, em cada restrição de ordem (a, b) .

A restrição em (5) faz com que uma viagem i ocorra apenas quando uma viagem de índice $i - 1$ já tenha ocorrido antes.

A restrição em (6) serve para determinar que a variável K_i seja binária, representando se a viagem i ocorre ou não. Na modelagem elaborada, essa restrição foi relaxada.

A restrição em (7) serve para determinar que a variável x_{ij} seja binária, representando se a carga j é transportada na viagem i ou não. Na modelagem elaborada, essa restrição foi relaxada.

4 Implementação

Para solucionar esse problema, foi desenvolvido um programa em C, com o uso da biblioteca LP Solve.

O programa principal **parcial-relaxada** lê os dados de entrada e chama a função **parcial**, que está no arquivo de mesmo nome.

A função **parcial** chama a função **escreveModelo**, que imprime a modelagem descrita no capítulo 2 no arquivo **entrada.lp**. Após isso, a biblioteca LP Solve é usada para resolver o modelo e obter a solução aproximada, que é retornada no fim da função.

Por fim, o programa principal imprime o valor retornado por **parcial**.

Para o programa funcionar adequadamente, é necessário configurar a variável de ambiente **LD_LIBRARY_PATH**, atribuindo a ela o endereço do diretório local. Assim, o programa consegue carregar a biblioteca LP Solve.

```
$ LD_LIBRARY_PATH=. ./parcial-relaxada
```