

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, provavelmente, serão 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:

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

$$\text{s.a.} \quad \sum_{j=1}^n w_j x_{ij} \leq CK_i, \forall i = 0, \dots, n \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \forall j = 0, \dots, n \quad (3)$$

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

$$K_i \geq K_{i+1}, \forall i = 0, \dots, n \quad (5)$$

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

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

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
```