

Relatório 3º projeto ASA 2023/2024

Grupo: AL008

Alunos: Vasco Conceição (106481), Henrique Luz (99417)

❖ Descrição do Problema e da Solução

A nossa solução para o problema baseia-se na técnica de programação linear, utilizando, para tal, a biblioteca PuLP.

As variáveis x_i representam a quantidade do brinquedo ou pacote especial i . Sejam n o número de brinquedos e p o número de pacotes especiais, se $1 \leq i \leq n$, x_i representa a quantidade do brinquedo i , se $n + 1 \leq i \leq n + p$, x_i representa a quantidade do pacote especial i .

O programa linear pode ser modelado da seguinte forma:

$$\begin{cases} \max \sum_{i=1}^{n+p} c_i x_i \\ \sum_j a_{ij} \leq b_i, 1 \leq i \leq n + 1 \end{cases}, \text{ tal que}$$

- A é uma lista de listas, em que, caso $1 \leq i \leq n$, a_i é uma lista composta pela variável x_i e as variáveis x_k , sendo k um pacote especial que inclui o brinquedo i , e caso $i = n + 1$, a_i é uma lista composta por $x_j \mid 1 \leq j \leq n$ e $3x_j \mid n + 1 \leq j \leq n + p$;

- b_i representa a capacidade de produção do brinquedo ou pacote especial i ;
- c_i é o lucro do brinquedo ou pacote especial i .

Para além destas restrições, todas as variáveis x_i estão limitadas inferiormente por 0. Superiormente, caso $1 \leq i \leq n$, x_i está limitado por b_i e, caso $n + 1 \leq i \leq n + p$, x_i está limitado por $\min(b_{j_1}, b_{j_2}, b_{j_3})$, sendo j_1, j_2 e j_3 os brinquedos presentes no pacote especial i .

❖ Análise Teórica

1. Número de variáveis do programa linear: Cada brinquedo está associado a uma variável, tal como os pacotes especiais. Logo, $O(n + p)$.
2. Número de restrições do programa linear: Todos os brinquedos estão associados a uma restrição. Adicionalmente, há uma restrição final acerca do número total de brinquedos. Logo, $O(n + 1) = O(n)$.

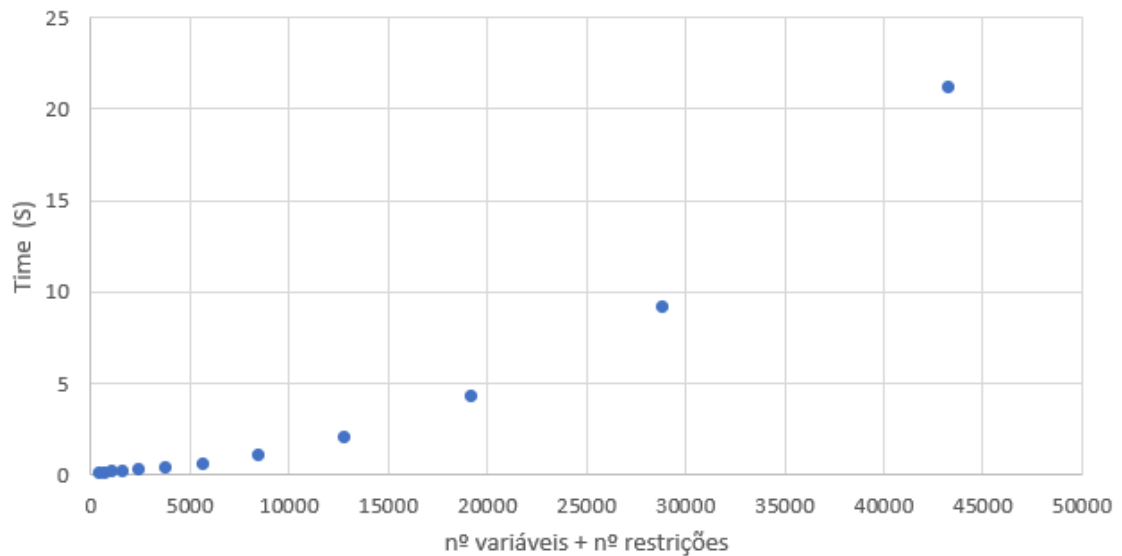
Relatório 3º projeto ASA 2023/2024

Grupo: AL008

Alunos: Vasco Conceição (106481), Henrique Luz (99417)

❖ Avaliação Experimental dos Resultados

Neste gráfico, apresentamos o tempo de execução do algoritmo em função do tamanho do programa linear codificado (número de variáveis ($n + p$) + número de restrições ($n + 1$)).



Neste gráfico, apresentamos o tempo de execução do algoritmo em função dos parâmetros do problema ($n + p$). Para tal, utilizámos 12 instâncias espaçadas igualmente entre si.

