

Relatório 3º projecto ASA 2023/2024

Grupo: AL003

Aluno(s): Mafalda Szolnoky Ramos Pinto Dias (106494) e Francisco Lourenço Heleno (106970)

Descrição do Problema e da Solução

O problema baseia-se em, tendo toda a informação necessária sobre brinquedos e pacotes especiais de brinquedos que podem ser produzidos por uma dada fábrica de brinquedos, calcular o lucro máximo que se pode obter diariamente, num programa Python, utilizando a biblioteca PuLP para resolver problemas de programação linear.

Formalização do modelo linear:

- **Parâmetros do problema:** t representa o número de brinquedos passíveis de ser produzidos, p representa o número de pacotes especiais de brinquedos, m representa o número máximo de brinquedos que podem ser produzidos por dia.
- **Identificação das variáveis do problema:**
 1. $x_i \forall i \in [1, t]$: representam os brinquedos;
 - $l_i \forall i \in [1, t]$: representam o lucro dos brinquedos;
 - $c_i \forall i \in [1, t]$: representam a capacidade de produção dos brinquedos;
 - $K_i \forall i \in [1, t]$: representam os conjuntos de pacotes especiais a que os brinquedos pertencem.
 2. $y_j \forall j \in [1, p]$: representam os pacotes especiais de brinquedos;
 - $p_j \forall j \in [1, p]$: representam o lucro dos pacotes especiais de brinquedos.

- **Especificação do programa linear em função das variáveis do problema:**

$$\begin{aligned} \max \quad & \sum_{i=1}^t l_i x_i + \sum_{j=1}^p p_j y_j \\ \text{s.a} \quad & x_i \leq c_i, \quad \forall i \in [1, t] \\ & y_j \leq \min(c_a, c_b, c_k), \quad \forall j \in [1, p], \quad a, b, k \in [1, t] \\ & x_i + \sum_{y \in K_i} y \leq c_i, \quad \forall i \in [1, t] \\ & x_i \geq 0, \quad \forall i \in [1, t] \\ & y_j \geq 0, \quad \forall j \in [1, p] \\ & \sum_{i=1}^t l_i x_i + 3 \sum_{j=1}^p p_j y_j \leq m \end{aligned}$$

Observação: a, b, k representam os índices dos brinquedos que compõem cada pacote.

Análise Teórica

Complexidade da codificação em função dos parâmetros do problema:

- O número de variáveis do programa linear é $O(t + p)$.
- O número de restrições do programa linear é $O(3t + 2p + 1)$.

Relatório 3º projecto ASA 2023/2024

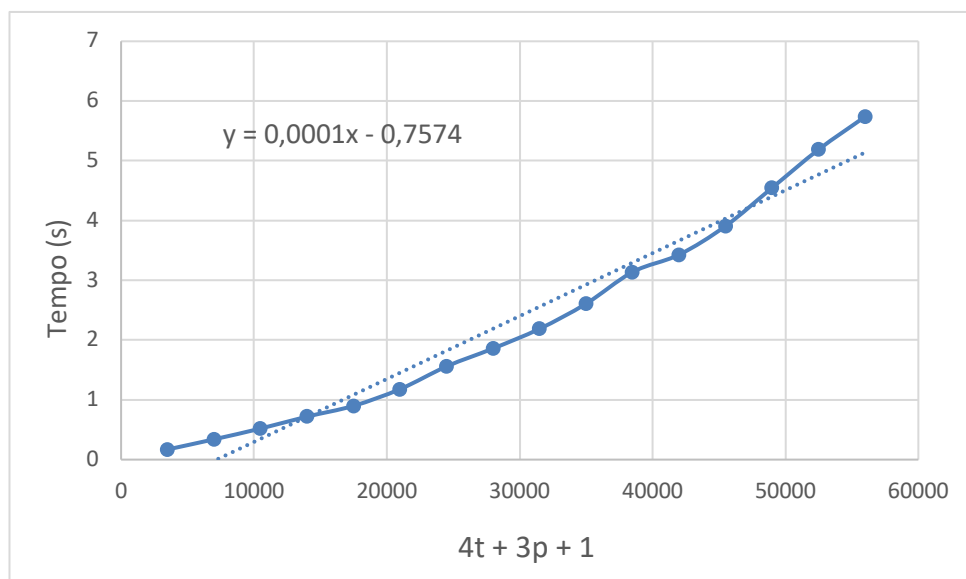
Grupo: AL003

Aluno(s): Mafalda Szolnoky Ramos Pinto Dias (106494) e Francisco Lourenço Heleno (106970)

Avaliação Experimental dos Resultados

Para a realização de experiências, utilizámos o gerador de instâncias e testámos o nosso programa com 16 instâncias de tamanho incremental.

O gráfico seguinte representa o tempo de execução do nosso programa em função do tamanho do programa linear codificado, ou seja, em função da soma do número de variáveis com o número de restrições.



Por sua vez, o gráfico seguinte representa o tempo de execução do nosso programa em função dos parâmetros do problema, ou seja, em função da soma do número de brinquedos com o número de pacotes.

