Relatório do 3º Projeto ASA 2024/2025

Grupo: AL019
Alunos: João Matreno (110246) e Samuel Gomes (110274)

Descrição do Problema e da Solução

crianças, $C = \{c_1, c_2, ..., c_t\}$ fábricas, $F = \{f_1, f_2, ..., f_n\}$ países, $P = \{p_1, p_2, ..., p_m\}$

$c_k.F$ são as fábricas de onde a criança com id k pode receber os seus pedidos.
$f_i.C$ são as crianças que pediram brinquedos feitos na fábrica com id i.
$c_k \in p_j$ indica que o país da criança k é aquele com id j.
$f_i \in p_j$ indica que o país da fábrica i é aquele com id j.

- **Variáveis do Problema:** Para cada criança $c_k\Big|_{k=1}^{t}$ dizemos

  x_{ki} se $f_i \in c_k.F$
  $x_{ki} = 1$ se e só se c_k recebe o pedido de f_i

- O objetivo é maximizar o número de pedidos realizados, ou seja, a **função objetivo** será:

$$\mathbf{max} \sum_{c_k \in C} \sum_{f_i \in c_k.F} x_{ki}$$

- Temos também de cumprir 4 **restrições**:
  - Uma prenda, no máximo, por criança:

$$\sum_{f_i \in c_k.F} x_{ki} \leq 1, \forall c_k \in C$$

  - Cada fábrica tem um stock máximo:

$$\sum_{c_k \in f_i.C} x_{ki} \leq fmax_i, \forall f_i \in F$$

  - Mínimo de prendas distribuídas por país:

$$\sum_{c_k \in P_j} \sum_{f_i \in c_k.F} x_{ki} \geq pmin_j, \forall p_j \in P$$

  - Máximo de exportações por país:

$$\sum_{f_i \in P_j} \sum_{c_k \in f_i.C} x_{ki} \leq pmax_j, \forall p_j \in P$$

Análise Teórica

- O número de variáveis do programa linear é: $O(nt)$

$$\sum_{k=1}^{t} |c_k.F| \leq \sum_{k=1}^{t} n = n \sum_{k=1}^{t} 1 = nt$$

- O número de restrições do programa linear é: $\Theta(n + m + t)$
  - Uma prenda por criança: $\Theta(t)$
  - Cada fábrica tem um stock máximo: $\Theta(n)$
  - Mínimo de prendas por país: $\Theta(m)$
  - Máximo de exportações por país: $\Theta(m)$

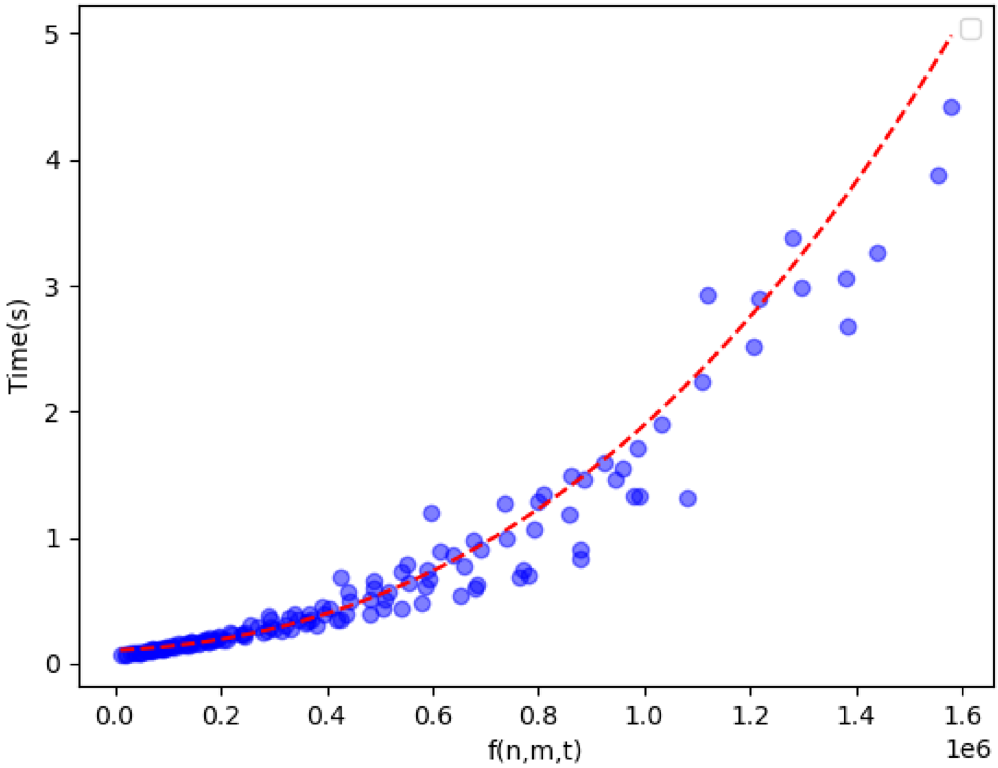
Relatório do 3º Projeto ASA 2024/2025

Grupo: AL019
Alunos: João Matreno (110246) e Samuel Gomes (110274)

Avaliação Experimental dos Resultados

Para fazer a análise experimental do nosso código medimos o tempo que demorava para encontrar a solução para inputs de diferentes tamanhos, gerados através do gerador fornecido, utilizando variance = 0.1, max_cap = 5 e max_requests = $0.05n$, tal que:

$$n = 100 + 100k_1,\ k_1 \in \mathbb{Z},\ 0 \leq k_1 \leq 13$$
$$m = 40 + 10k_2,\ k_2 \in \mathbb{Z},\ 0 \leq k_2 \leq 2$$
$$t = 100 + 125k_3,\ k_3 \in \mathbb{Z},\ 0 \leq k_3 \leq 15$$



Neste gráfico temos que $\mathbf{f(n, m, t)}$ = **número de variáveis** = $\mathbf{nt}$.

Podemos observar que o tempo de resolução do probema cresce aproximadamente exponencialmeente com o número de variáveis de decisão. Este comportamento é esperado, dado que o problema envolve um modelo de programação linear.