Relatório EP1 - MAC0121

João Gabriel Basi - N° USP: 9793801

1. **Conceitos matemáticos e simplificações utilizados**
   Chamando a função de Collatz de f e a função que determina o número de passos de p:

   - Identifiquei os números k pares que satisfazem a equação $k = \frac{t}{2} = 3u - 1$, para t par e u ímpar, e guardei o valor de p de um quarto deles em um vetor, pois se alguma iteração de f em um número a inicial resultar em um desses k guardados, posso achar o valor de $p(a)$ utilizando a fórmula $p(a) = p(k) + x$ (sendo x o número de aplicações de f para se obter k a partir de a). Esses k são números que podem ser obtidos a partir da aplicação de f em dois números diferentes, então há uma chance maior deles serem achados em uma iteração de f, além de poderem ser identificados facilmente pela equação já citada.

2. **Observações sobre a função**
   Definindo a função inversa de f como:

$$f^{-1}(x) \begin{cases} \frac{x-1}{3} & \text{, se o resultado for ímpar} \\ 2x & \text{, sempre} \end{cases}$$

   - Quanto maiores os números, maior é a chance de números consecutivos a eles terem o mesmo valor de p.
   - Se utilizarmos a função f^{-1} várias vezes a partir do 1 e fizermos uma árvore de resultados, há vezes em que há dois resultados possíveis: um ímpar (utilizando $f^{-1}(x) = \frac{x-1}{3}$) e outro par (utilizando $f^{-1}(x) = 2x$), e há vezes em que só há o resultado par. Porém, depois de atingir um múltiplo de 3, passa a ser impossível achar um resultado ímpar, já que não existe b inteiro tal que $\frac{(3b)-1}{3}$ seja inteiro, então a função passa a obter só resultados pares naquele ramo da árvore.

3. **Maior intervalo testado para o código**
   O programa conseguiu calcular o valor de p para todos os números positivos que cabem em um int ($x \leqslant 2^{31}, x \in \mathbb{N}$).