Tempo de execução

Carlos Eduardo Gonzaga Romaniello de Souza - 19.1.4003

25 de março de 2022

1 Primeira tabela ($t = 10^{-6}$ segundos)

Função de complexidade	Tamanho da Instância do Problema					
	10	20	30	40	50	60
n	0,00001 segundos	0,00002 segundos	0,00003 segundos	0,00004 segundos	0,00005 segundos	0,00006 segundos
n^2	10^-4 segundos	4*10^-4 segundos	9*10^-4 segundos	16*10^-4 segundos	25*10^-4 segundos	36*10^-4 segundos
n^3	0.001 segundos	0.008 segundos	0.027 segundos	0.064 segundos	0.125 segundos	0,216 segundos
n^5	0.1 segundos	3.2 segundos	24.3 segundos	102.4 segundos	312.5 segundos	777.6 segundos
2^n	0.001024 segundos	1.048576 segundos	18 minutos	305 horas	35 anos	36 milênios
3^n	0.059049 segundos	58.1 minutos	6.5 anos	38.5 milênios	22764396 milênios	1344214810858 milênios

Figure 1: Tabela 1

- $n^2 : T_{(n)} \times t = T \rightarrow n^2 \times t = T \rightarrow n^2 \times 10^{-6} = T$
  - 10: $10^2 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 10^{-4}$ segundos
  - 20: $20^2 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 2^2 \times 10^2 \times 10^{-6} \rightarrow T = 4 \times 10^{-4}$ segundos
  - 30: $30^2 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 3^2 \times 10^2 \times 10^{-6} \rightarrow T = 9 \times 10^{-4}$ segundos

- 40: $40^2 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 4^2 \times 10^2 \times 10^{-6} \rightarrow T = 16 \times 10^{-4}$ segundos
- 50: $50^2 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 5^2 \times 10^2 \times 10^{-6} \rightarrow T = 25 \times 10^{-4}$ segundos
- 60: $60^2 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 6^2 \times 10^2 \times 10^{-6} \rightarrow T = 36 \times 10^{-4}$ segundos

- $n^3 : T_{(n)} \times t = T \rightarrow n^3 \times t = T \rightarrow n^3 \times 10^{-6} = T$
  - 10: $10^3 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 10^{-3} \rightarrow$ $T = 0.001$ segundos
  - 20: $20^3 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 2^3 \times 10^3 \times 10^{-6} \rightarrow T = 8 \times 10^{-3} \rightarrow$ $T = 0.008$ segundos
  - 30: $30^3 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 3^3 \times 10^3 \times 10^{-6} \rightarrow T = 27 \times 10^{-3} \rightarrow$ $T = 0.027$ segundos
  - 40: $40^3 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 4^3 \times 10^3 \times 10^{-6} \rightarrow T = 64 \times 10^{-3} \rightarrow$ $T = 0.064$ segundos
  - 50: $50^3 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 5^3 \times 10^3 \times 10^{-6} \rightarrow T = 125 \times 10^{-3} \rightarrow$ $T = 0.125$ segundos
  - 60: $60^3 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 6^3 \times 10^3 \times 10^{-6} \rightarrow T = 216 \times 10^{-3} \rightarrow$ $T = 0.216$ segundos

- $n^5 : T_{(n)} \times t = T \rightarrow n^5 \times t = T \rightarrow n^5 \times 10^{-6} = T$
  - 10: $10^5 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 10^{-1} \rightarrow$ $T = 0.1$ segundos
  - 20: $20^5 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 2^5 \times 10^5 \times 10^{-6} \rightarrow T = 32 \times 10^{-1} \rightarrow$ $T = 3.2$ segundos
  - 30: $30^5 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 3^5 \times 10^5 \times 10^{-6} \rightarrow T = 243 \times 10^{-1} \rightarrow$ $T = 24.3$ segundos
  - 40: $40^5 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 4^5 \times 10^5 \times 10^{-6} \rightarrow T = 1024 \times 10^{-1} \rightarrow$ $T = 102.4$ segundos
  - 50: $50^5 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 5^5 \times 10^5 \times 10^{-6} \rightarrow T = 3125 \times 10^{-1} \rightarrow$ $T = 312.5$ segundos
  - 60: $60^5 \times 10^{-6} = T \rightarrow T = 6^5 \times 10^5 \times 10^{-6} \rightarrow T = 7776 \times 10^{-1} \rightarrow$ $T = 777.6$ segundos

- $2^n : T_{(n)} \times t = T \rightarrow 2^n \times t = T \rightarrow 2^n \times 10^{-6} = T$
  - 10: $2^{10} \times 10^{-6} = T \rightarrow 1024 \times 10^{-6} \rightarrow T = 0.001024$ segundos
  - 20: $2^{20} \times 10^{-6} = T \rightarrow 1048576 \times 10^{-6} \rightarrow T = 1.048576$ segundos
  - 30: $2^{30} \times 10^{-6} = T \rightarrow 1073741824 \times 10^{-6} \rightarrow T = 1073.741824$ segundos ≈ 18 minutos
  - 40: $2^{40} \times 10^{-6} = T \rightarrow 1099511627776 \times 10^{-6} \rightarrow T = 1099511.627776$ segundos ≈ 305.4 horas

- 50: $2^{50} \times 10^{-6} = T \rightarrow 1125899906842624 \times 10^{-6} \rightarrow T = 1125899906.842624$ segundos ≈ 35.7 anos
- 60: $2^{60} \times 10^{-6} = T \rightarrow 1152921504606846976 \times 10^{-6} \rightarrow T = 1152921504606.846976$ segundos ≈ 36.5 milênios

- $3^n : T_{(n)} \times t = T \rightarrow 3^n \times t = T \rightarrow 3^n \times 10^{-6} = T$
  - 10: $3^{10} \times 10^{-6} = T \rightarrow 59049 \times 10^{-6} \rightarrow T = 0.059049$ segundos
  - 20: $3^{20} \times 10^{-6} = T \rightarrow 3486784401 \times 10^{-6} \rightarrow T = 3486.784401$ segundos ≈ 58.1 minutos
  - 30: $3^{30} \times 10^{-6} = T \rightarrow 205891132094649 \times 10^{-6} \rightarrow T = 205891132.094649$ segundos ≈ 6.5 anos
  - 40: $3^{40} \times 10^{-6} = T \rightarrow 12157665459056928801 \times 10^{-6} \rightarrow T = 1215766545905.928801$ segundos ≈ 38.5 milênios
  - 50: $3^{50} \times 10^{-6} = T \rightarrow 717897987691852588770249 \times 10^{-6} \rightarrow T = 717897987691852588.770249$ segundos ≈ 22764396 milênios
  - 60: $3^{60} \times 10^{-6} = T \rightarrow 42391158275216203514294433201 \times 10^{-6} \rightarrow T = 42391158275216203514294.433201$ segundos ≈ 1344214810858 milênios

2 Segunda tabela

Maior instância que um computador resolve em 1 hora			
Função de complexidade	Computador Atual	Computador 100x mais rápido	Computador 1000x mais rápido
n	N	100 N	1000 N
n^2	M	10 M	31,6 M
n^3	Z	$\sqrt[3]{100}$ Z	10 Z
n^5	W	$\sqrt[5]{100}$ Z	$\sqrt[5]{1000}$ Z
2^n	X	$\log_2 100$ X	$\log_2 1000$ X
3^n	Y	$\log_3 100$ Y	$\log_3 1000$ Y

Figure 2: Tabela 2

- $n^3 : T_{(n)} \times t = T \rightarrow n^3 = \frac{T}{t} \rightarrow n = \sqrt[3]{\frac{T}{t}} = Z$
  - 100 vezes mais rápido: $n^3 = \frac{T}{\frac{t}{100}} \rightarrow n^3 = 100 \times \frac{T}{t} \rightarrow n = \sqrt[3]{100} \times \sqrt[3]{\frac{T}{t}} \rightarrow n = \sqrt[3]{100} \times Z$
  - 1000 vezes mais rápido: $n^3 = \frac{T}{\frac{t}{1000}} \rightarrow n^3 = 1000 \times \frac{T}{t} \rightarrow n = \sqrt[3]{1000} \times \sqrt[3]{\frac{T}{t}} \rightarrow n = 10 \times Z$
- $n^5 : T_{(n)} \times t = T \rightarrow n^5 = \frac{T}{t} \rightarrow n = \sqrt[5]{\frac{T}{t}} = W$
  - 100 vezes mais rápido: $n^5 = \frac{T}{\frac{t}{100}} \rightarrow n^5 = 100 \times \frac{T}{t} \rightarrow n = \sqrt[5]{100} \times \sqrt[5]{\frac{T}{t}} \rightarrow n = \sqrt[5]{100} \times W$
  - 1000 vezes mais rápido: $n^5 = \frac{T}{\frac{t}{1000}} \rightarrow n^5 = 1000 \times \frac{T}{t} \rightarrow n = \sqrt[5]{1000} \times \sqrt[5]{\frac{T}{t}} \rightarrow n = \sqrt[5]{1000} \times W$
- $2^n : T_{(n)} \times t = T \rightarrow 2^n = \frac{T}{t} \rightarrow \log 2^n = \log \frac{T}{t} \rightarrow n \times \log 2 = \log \frac{T}{t} \rightarrow n = \frac{\log \frac{T}{t}}{\log 2} \rightarrow n = \log_2 \frac{T}{t} = X$
  - 100 vezes mais rápido: $2^n = 100 \times \frac{T}{t} \rightarrow n = \frac{\log 100}{\log 2} + \frac{\log \frac{T}{t}}{\log 2} \rightarrow n = \log_2 100 + X$
  - 1000 vezes mais rápido: $2^n = 1000 \times \frac{T}{t} \rightarrow n = \frac{\log 1000}{\log 2} + \frac{\log \frac{T}{t}}{\log 2} \rightarrow n = \log_2 1000 + X$
- $3^n : T_{(n)} \times t = T \rightarrow 3^n = \frac{T}{t} \rightarrow \log 3^n = \log \frac{T}{t} \rightarrow n \times \log 3 = \log \frac{T}{t} \rightarrow n = \frac{\log \frac{T}{t}}{\log 3} \rightarrow n = \log_3 \frac{T}{t} = Y$
  - 100 vezes mais rápido: $3^n = 100 \times \frac{T}{t} \rightarrow n = \frac{\log 100}{\log 3} + \frac{\log \frac{T}{t}}{\log 3} \rightarrow n = \log_3 100 + Y$
  - 1000 vezes mais rápido: $3^n = 1000 \times \frac{T}{t} \rightarrow n = \frac{\log 1000}{\log 3} + \frac{\log \frac{T}{t}}{\log 3} \rightarrow n = \log_3 1000 + Y$