

## Exercício 1.15

### 1.15.1

Pela Lei de Amdahl, temos:

$$\text{Tempo de execução após o aprimoramento} = \frac{\text{Tempo de execução afetado pelo aprimoramento}}{\text{Quantidade de aprimoramento}} + \text{Tempo de execução não afetado}$$

Então, para **a.** *Tempo que foi reduzido das operações de PF* =  $70 \cdot 20\% = 14$  segundos.

$$\text{Tempo de execução após o aprimoramento} = 56 + 85 + 55 + 40 = 236 \text{ segundos}.$$

O tempo total é reduzido em  $\frac{14 \cdot 100}{250} = 5,6\%$ .

Já para **b.** *Tempo que foi reduzido das operações de PF* =  $40 \cdot 20\% = 8$  segundos.

$$\text{Tempo de execução após o aprimoramento} = 32 + 90 + 60 + 20 = 202 \text{ segundos}.$$

O tempo total é reduzido em  $\frac{8 \cdot 100}{210} \approx 3,8\%$ .

### 1.15.2

Depende, teríamos que ter mais informações do que foi alterado, por exemplo, se fosse aprimorado algo que afetasse somente as operações INT, teríamos:

Para **a.** *Tempo de execução após o aprimoramento* =  $250 \cdot 80\% = 200$  segundos. Logo,

$$200 = 70 + x + 55 + 40, \text{ então } x = 35 \text{ segundos. Assim,}$$

*Tempo reduzido das operações INT* =  $85 - 35 = 50$  segundos, concluindo, as operações INT teriam uma redução de  $\frac{50 \cdot 100}{85} \approx 58,8\%$ .

Para **b.** *Tempo de execução após o aprimoramento* =  $210 \cdot 80\% = 168$  segundos. Logo,

$$168 = 40 + x + 60 + 20, \text{ então } x = 48 \text{ segundos. Assim,}$$

*Tempo reduzido das operações INT* =  $90 - 48 = 42$  segundos, concluindo, as operações INT teriam uma redução de  $\frac{42 \cdot 100}{90} \approx 46,7\%$ .

### 1.15.3

Não.

Para **a.** *Tempo de execução após o aprimoramento* =  $250 \cdot 80\% = 200$  segundos. Portanto,

$$200 = 70 + 85 + 55 + x, \text{ então } -10 = x, \text{ concluímos que falta tempo.}$$

Para **b.** *Tempo de execução após o aprimoramento* =  $210 \cdot 80\% = 168$  segundos. Portanto,

$$168 = 40 + 90 + 60 + x, \text{ então } -22 = x, \text{ concluímos que falta tempo.}$$

### 1.15.4

Para **a.** *Tempo de execução* =  $\frac{(280 \cdot 1 + 1000 \cdot 1 + 640 \cdot 4 + 128 \cdot 2) \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9} = 2048 \cdot 10^{-3} = 2,048$  segundos.

Melhorando somente o CPI das instruções de PF,

*Tempo de execução duas vezes mais rápido* =  $1024 \cdot 10^{-3} = \frac{(280 \cdot x + 1000 \cdot 1 + 640 \cdot 4 + 128 \cdot 2) \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9}$ , então  $x \approx -6,3$ , concluímos que não é possível.

Para **b.** *Tempo de execução* =  $\frac{(50 \cdot 1 + 110 \cdot 1 + 80 \cdot 4 + 16 \cdot 2) \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9} = 256 \cdot 10^{-3} = 0,256$  segundos. Melhorando somente o CPI das instruções de PF,

*Tempo de execução duas vezes mais rápido* =  $128 \cdot 10^{-3} = \frac{(50 \cdot x + 110 \cdot 1 + 80 \cdot 4 + 16 \cdot 2) \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9}$ , então  $x \approx -4,12$ , concluímos que não é possível.

### 1.15.5

Para **a.** *Tempo de execução* =  $\frac{(280 \cdot 1 + 1000 \cdot 1 + 640 \cdot 4 + 128 \cdot 2) \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9} = 2048 \cdot 10^{-3} = 2,048 \text{ segundos}.$

Melhorando somente o CPI das instruções de L/S,

*Tempo de execução duas vezes mais rápido* =  $1024 \cdot 10^{-3} = \frac{(280 \cdot 1 + 1000 \cdot 1 + 640 \cdot x + 128 \cdot 2) \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9}$ , então  $x = 0,8$ , concluímos que devemos melhorar em  $\frac{(4-0,8) \cdot 100}{4} = 80\%$  o CPI das instruções de L/S.

Para **b.** *Tempo de execução* =  $\frac{(50 \cdot 1 + 110 \cdot 1 + 80 \cdot 4 + 16 \cdot 2) \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9} = 256 \cdot 10^{-3} = 0,256 \text{ segundos}.$  Melhorando somente CPI das instruções de L/S,

*Tempo de execução duas vezes mais rápido* =  $128 \cdot 10^{-3} = \frac{(50 \cdot 1 + 110 \cdot 1 + 80 \cdot x + 16 \cdot 2) \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9}$ , então  $x = 0,8$ , concluímos que devemos melhorar em  $\frac{(4-0,8) \cdot 100}{4} = 80\%$  o CPI das instruções de L/S.

### 1.15.6

*CPI das instruções de INT* = 0,6; *CPI das instruções de PF* = 0,6;

*CPI das instruções de L/S* = 2,8; *CPI das instruções de desvio* = 1,4.

Para **a.** *Tempo de execução* =  $\frac{(280 \cdot 0,6 + 1000 \cdot 0,6 + 640 \cdot 2,8 + 128 \cdot 1,4) \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9} = 1369,6 \cdot 10^{-3} = 1,3696 \text{ segundos},$  concluímos que o tempo de execução melhora em  $\frac{(2,048 - 1,3696) \cdot 100}{2,048} = 33,125\%.$

Para **b.** *Tempo de execução* =  $\frac{(50 \cdot 0,6 + 110 \cdot 0,6 + 80 \cdot 2,8 + 16 \cdot 1,4) \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9} = 171,2 \cdot 10^{-3} = 0,1712 \text{ segundos},$  concluímos que o tempo de execução melhora em  $\frac{(0,256 - 0,1712) \cdot 100}{0,256} = 33,125\%.$