→ Arquitetura de Computadores - Ficha 1

1-

• Programa P1 executa 10^6 instruções

$$CPI = \frac{\#ce}{\#I}$$

a)

• $CPI = 2,5$ • $\#I = 10^6$

• $f = 0,5\,GHz = 0,5 \times 10^9$ Hz ciclos de relogio por segundo

1 segundo —— $0,5 \times 10^9$

x —— $\frac{10^6 \times 2,5}{\#ce}$ $\Rightarrow x = 5 \times 10^{-3}$ s

b)

• $f = 0,75\,GHz = 0,75 \times 10^9$ Hz ciclos de relogio por segundo

• $CPI = 3$ ciclos por instrução

$$ganho_{b \to a} = \frac{Texec\ a}{Texec\ b}$$

1 segundo —— $0,75 \times 10^9$ Hz

x —— 3×10^6 $\Rightarrow x = 4 \times 10^{-3}$

• $ganho = \frac{5 \times 10^{-3}}{4 \times 10^{-3}} = 1,25$

c)

• $f = 2,5\,GHz = 2,5 \times 10^9$ Hz

• executa Pv1 em $2ms = 2 \times 10^{-3}$ s

1 s —— $2,5 \times 10^9$

2×10^{-3} —— x $\Rightarrow x = 5000000 \Rightarrow \#ce$

$$CPI = \frac{\#ce}{\#I} = \frac{5000000}{10^6} = 5$$

d) $CPI = 7,5$

$\#I = 10^6/2$

$$ganho_{pv2 \to pv1} \frac{2 \times 10^{-3}}{1,5 \times 10^{-3}} = 1,33$$

$Texec\ cv2 = (7,5 \times (10^6/2)) / 2,5 \times 10^9 = 1,5 \times 10^{-3}$

$Texec\ cv1 = 5000000 / 2,5 \times 10^9 = 2 \times 10^{-3}$

2-

a)

• C1

$\#I = 1\times10^6 + 3\times10^6 + 4\times10^6 = 8\times10^6$

• nº decc por I $= 1\times(1\times10^6) + 2\times(3\times10^6) + 3\times(4\times10^6) = 19\times10^6$

$CPI = \frac{19\times10^6}{8\times10^6} = 2,375$

$\#cc = 2,375 \times 8\times10^6 = 19\times10^6$

• C2

$\#I = 5\times10^6 + 2\times10^6 + 3\times10^6 = 10\times10^6$

• nº decc por I $= 1\times(5\times10^6) + 2\times(2\times10^6) + 3\times(3\times10^6) = 18\times10^6$

$CPI = \frac{18\times10^6}{10\times10^6} = 1,8$

$\#cc = 10\times10^6 \times 1,8 = 18\times10^6$

$\frac{19\times10^6}{18\times10^6} = 1,056$

b) $f = 1GHz = 1\times10^9\ Hz$

$Texec = \frac{\#cc}{f}$

$Texec1 = \frac{19\times10^6}{1\times10^9} = 0,019$

$Texec2 = \frac{18\times10^6}{1\times10^9} = 0,018$

c) $f = 2GHz = 2\times10^9\ Hz$

• nº decc por I $= 2\times(1\times10^6) + 3\times(3\times10^6) + 4\times(4\times10^6) = 27\times10^6$

$CPI = \frac{27\times10^6}{8\times10^6} = 3,375$

$Texec = \frac{3,375\times8\times10^6}{2\times10^9} = 0,0135$

• nº decc por I $= 2\times(5\times10^6) + 3\times(2\times10^6) + 4\times(3\times10^6) = 28\times10^6$

$CPI = \frac{28\times10^6}{10\times10^6} = 2,8$

$Texec = \frac{2,8\times10\times10^6}{2\times10^9} = 0,014$

a)

- $CPI_{modo\ base} = 2 \times 0,4 + 3 \times 0,25 + 3 \times 0,25 + 5 \times 0,1 = 2,8$

- $CPI_{modo\ hard} = 2 \times 0,4 + 2 \times 0,25 + 3 \times 0,25 + 4 \times 0,1 = 2,45$

b) $MIPS = \#I / (T_{exec} \times 10^6)$

$f_{base} = 1,5\ GHz = 1,5 \times 10^9\ Hz$

$f_{hard} = 2\ GHz = 2 \times 10^9\ Hz$

$$MIPS_{base} = \frac{\#I}{T_{exec} \times 10^6} = \frac{\#I}{10^6 \times \frac{(CPI \times \#I)}{f}} = \frac{1}{10^6 \times \left(\frac{2,8}{1,5 \times 10^9}\right)} = 535,71$$

$$MIPS_{hard} = \frac{1}{10^6 \times \left(\frac{2,45}{2 \times 10^9}\right)} = 816,33$$

c)

$$Ganho = \frac{MIPS\ hard}{MIPS\ base} = \frac{816,33}{535,71} \approx 1,524$$

Ou seja, o processo hard é 52,4% mais rápido que o base

d) $CPI_{medio\ dd} = (2 \times 0,5) + 2 \times 0,25 + 3 \times 0,2 + 4 \times 0,05 = 2,3$

$Ganho = \frac{CPI_{dd}}{CPI_{opt}} = \frac{2,8}{2,3} = 1,217$

4-

ciclo:

movl 10(%ebx, %ecx, 4), %edx → acesso à memória (5)

addl %edx, %eax → operação inteiros (3)

subl $2, %ecx → " " (2)

jnz ciclo → salto condicional (1)

a) $CPI_{global} = \frac{5+2+2+1}{4} = 2,5$

b) %ecx = 10000

$\#I = 5000 \times 4 = 20000$ → $\frac{10000}{2}$

$\#CC = 20000 \times 2,5 = 50000$

c) $T_{exec} = 20 milhões\ segundo = 20 \times 10^{-6}$

$T_{exec} = \frac{\#CC}{f} \Rightarrow f = \frac{\#CC}{T_{exec}} \Rightarrow f = \frac{50000}{20 \times 10^{-6}} = 25 \times 10^{8}$