

RAZMOTRIMO POBOLJŠANJE RAČUNALA DODAVANJEM VEKTORSKE JEDINICE KOJA OBAVJA OPERACIJE KAO VEKTORIMA ($N_V=16$). DEFINIRAJMO P_V KAO UDILO VREMENA KOJE BI SKALARNI PROCESOR POTROŠIO ZA ISTI POSAO KOGEB OBAVJA POTPUNO ISKORIŠTELA VEKTORSKA JEDINICA.

A) ŽELIMO OSNAVITI $S=4$, KOLIKI NUNA BITI P_V ?

$$P_V = \frac{t_v}{t_u} \cdot 100\%$$

t_v = trajanje izvosa
na vektorskih
instr.

t_u = ukupno vrijeme
inveciranja

ANDALCOV ZAKON

$$P = \frac{1}{(1-x) + \frac{x}{S}} \Rightarrow \frac{4}{1} = \frac{1}{(1-x) + \frac{x}{16}} \Rightarrow 4 \cdot (1-x + \frac{x}{16}) = 1$$

$$4 - 4x + \frac{x}{4} = 1 \quad | \cdot 4$$

$$-16x + x = 4 - 16$$

$$-15x = -12$$

$$x = \frac{12}{15}$$

$$x = \frac{4}{5}$$

$$P_V = \frac{4}{5}$$

OK

B) $N_V = 16$ $N_U = 8 \Rightarrow 8(1-x + \frac{x}{16}) = 1$

$$8 - 8x + \frac{1}{2}x = 1$$

$$-7.5x = -7$$

$$x = \frac{-7}{-7.5} = 0.933$$

$$P_V = 0.933$$

OK

C) $S=2$, $N_V=128$

$$2 = \frac{1}{(1-x) + \frac{x}{128}} \Rightarrow$$

$$2 - 2x + \frac{2x}{128} = 1 \quad | \cdot 128$$

$$256 - 256x + 2x = 128$$

$$-254x = -128$$

$$x = \frac{128}{254} = 0.504$$

$$P_V = 0.504$$

OK

OK

22

6

ZADANI PROGRAM PREVOĐENO U IZVRŠNI KOD POMOĆU DVA PREVOĐITEĽA (X, Y)
CILJNI PROCESOR RADI NA 1GHz. IMA DVA RAZREDA INSTRUKCIJA.

$CPI_A = 1$, $CPI_B = 2$. TIJEKOM IZVOĐENJA PROGRAMA P_x IZVRŠAVA SE 4000 A
I 6000 B INSTRUKCIJA. TIJEKOM IZVOĐENJA P_y IZVRŠAVA SE 6000 A I 5000 B.

X

$$4000 \text{ INSTRUKCIJA A} = B \cdot I_A$$

$$CPI_A = 1$$

$$F = 1 \cdot 10^9$$

$$6000 \text{ INSTRUKCIJA B} = B \cdot I_B$$

$$CPI_B = 2$$

$$F = 1 \cdot 10^9$$

$$\text{PERFORMANSA} = \frac{1}{CPUTIME_{\text{FINAL}}}$$

$$P_{\text{OBL}} = 4000 + 6000$$

$$= 10000$$

$$W_{OBLA} = 0.4$$

$$W_{OBLB} = 0.6$$

$$CPI = 0.4 \cdot 1 + 0.6 \cdot 2$$

$$= 0.4 + 1.2 = 1.6$$

1

$$CPUTIME = m_i \cdot CPI_i \cdot \frac{1}{F} = 0.000016 \text{ s}$$

Y

$$6000 \text{ INSTRUKCIJA A} = B \cdot I_A$$

$$CPI_A = 1$$

$$F = 10^9$$

$$5000 \text{ INSTRUKCIJA B} = B \cdot I_B$$

$$CPI_B = 2$$

$$F = 10^9$$

$$P_{\text{OBL}} = 6000 + 5000$$

$$= 11000$$

$$W_{OBLA} = 6000 / 11000 = 0.545$$

$$W_{OBLB} = 5000 / 11000 = 0.455$$

$$CPI = 0.545 \cdot 1 + 0.455 \cdot 2$$

$$= 0.545 + 0.910 = 1.455$$

$$CPUTIME = m_i \cdot CPI_i \cdot \frac{1}{F}$$

$$= 11000 \cdot 1.455 \cdot \frac{1}{10^9}$$

$$= 0.000016 \text{ s}$$

$$\text{PERFORMANSA} = \frac{1}{CPUTIME_{\text{FINAL}}}$$

JEDNAKO BJEŽ.

~~PREVOĐELJIV GERENIJA BJEŽI KON.~~

RAZNOTRINO DVIJE RAZLIČITE IMPLEMENTACIJE ISTE ARHITEKTURE I_1 I I_2 .

	f	CPI_A	CPI_B	CPI_C	CPI_D
I_1	1,5 GHz	1	2	3	4
I_2	2 GHz	2	2	2	2

- A) ZADAN JE PROGRAM SA 10^6 INSTRUKCIJA, DISTRIBUIRANILI $A=10\%$, $B=20\%$, $C=50\%$, $D=20\%$. KOJA ĆE IMPLEMENTACIJA BRŽE IZVESTI PROGRAM? IZRAČUNATI BROJ TAKTOVA, TE GLOBALNI CPI.
- B) PRETPOSTAVIMO DA MOŽEMO OCABRNATI JEDNU OD SYCODEGA DLA PODOŠANJA ZA I_1 : 1° $CPI_D=2$ 2° $CPI_C=2$ KOJE JE PODOŠANJE OPRAVDANJE?

RJEŠENJE A

$$\begin{aligned}
 I_1 \quad CPUTIME &= m_{IA} \cdot CPI_A \cdot \frac{1}{f} + m_{IB} \cdot CPI_B \cdot \frac{1}{f} + m_{IC} \cdot CPI_C \cdot \frac{1}{f} + m_{ID} \cdot CPI_D \cdot \frac{1}{f} - \\
 &= 0,1 \cdot 10^6 \cdot 1 \cdot \frac{1}{1,5 \cdot 10^9} + 0,2 \cdot 10^6 \cdot 2 \cdot \frac{1}{1,5 \cdot 10^9} + 0,5 \cdot 10^6 \cdot 3 \cdot \frac{1}{1,5 \cdot 10^9} + 0,2 \cdot 10^6 \cdot 4 \cdot \frac{1}{1,5 \cdot 10^9} \\
 &= \frac{0,1 \cdot 10^6}{1,5 \cdot 10^9} + \frac{0,4 \cdot 10^6}{1,5 \cdot 10^9} + \frac{1,5 \cdot 10^6}{1,5 \cdot 10^9} + \frac{0,8 \cdot 10^6}{1,5 \cdot 10^9} = \\
 &= \frac{0,1}{1,5 \cdot 10^3} + \frac{0,4}{1,5 \cdot 10^3} + \frac{1}{10^3} + \frac{0,8}{1,5 \cdot 10^3} = \frac{0,1}{1500} + \frac{0,4}{1500} + \frac{1}{1000} + \frac{0,8}{1500} = \\
 &= \frac{2,3}{1500} = 0,00186 \text{ s}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 I_2 \quad CPUTIME &= \frac{0,2 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9} + \frac{0,4 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9} + \frac{1 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9} + \frac{0,4 \cdot 10^6}{2 \cdot 10^9} = \frac{0,1}{10^3} + \frac{0,2}{10^3} + \frac{0,5}{10^3} + \frac{0,2}{10^3} \\
 &= \frac{1}{10^3} = 0,00100 \text{ s}
 \end{aligned}$$

I_2 JE BRŽA OD I_1

$$CPI(I_1) = \frac{1}{10} \cdot 1 + \frac{2}{10} \cdot 2 + \frac{5}{10} \cdot 3 + \frac{2}{10} \cdot 4 = 2,7 \quad \text{GLOBALNI CPI}(I_1)$$

$$CPI(I_2) = \frac{1}{10} \cdot 2 + \frac{2}{10} \cdot 2 + \frac{5}{10} \cdot 2 + \frac{2}{10} \cdot 2 = 2 \quad \text{GLOBALNI CPI}(I_2)$$

$$\text{BROJ TAKTOVA} = CPUTIME \cdot f = 0,00186 \cdot 10^9 \cdot 1,5$$

$$\text{BROJ TAKTOVA} = CPUTIME \cdot f = 0,001 \cdot 10^9 \cdot 2$$

PRIMER 1 Z PREDAVANJA (05a PERFORMANSA)

RAZMOTRIMO NABAVU NOVOG PROCESORA ZA 8 GODINA STAR POSLUŽITELJ. UKOLIKO ZNAMO DA POSLUŽITELJ 60% VREMENA ČEKA DUGOVE I NREZU KOJICO ČE EFIKASNO BITI UBRZANJE, AKO JE PROCESOR 10X BRŽI.

$$\begin{aligned}x &= \text{DIO KOJI UBRZAVAMO} = 0,4 \\(1-x) &= \text{DIO KOJI NE UBRZAVAMO} = 0,6 \\s &= \text{STUPANJ UBRZANJA} = 10x\end{aligned}$$

$$P = \frac{1}{(1-x) + \frac{x}{s}} = \frac{1}{0,6 + \frac{0,4}{10}} = \frac{1}{0,6 + 0,04} = \frac{1}{0,64} = 1,562$$

UBRZANJE OD 56%.

PRIMER 2 IZ PREDAVANJA (05a PERFORMANSA)

USPOREĐUJEMO DVA PROCESORA. (A i B), PROCESOR A IMA TAKT=250ps, A PROCESOR B IMA TAKT=500ps. TAKOĐER CPIA=2, A CPiB=1,2. OBA PROCESORA IMAJU ISTU INSTRUKCIJSKU ARHITEKTURU.

PROCESOR A

$$\text{TAKT} = 250\text{ps} \quad \text{TAKT} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{250\text{ps}} = 4\text{GHz}$$

$$\text{CPIA} = 2$$

$$m_{iA} = m_{iB}$$

PROCESOR B

$$\text{TAKT} = 500\text{ps} \quad \text{TAKT} = \frac{1}{F} \Rightarrow F = \frac{1}{500\text{ps}} = 2\text{GHz}$$

$$\text{CRUTINEA} = t_{\text{CPUA}} = m_{iA} \cdot \text{CPIA} \cdot \frac{1}{F_A} = \frac{m_{iA} \cdot 2 \cdot 1}{4 \cdot 10^9}$$

$$\text{CRUTINEB} = t_{\text{CPUB}} = m_{iB} \cdot \text{CPiB} \cdot \frac{1}{F_B} = \frac{m_{iB} \cdot 1,2 \cdot 1}{2 \cdot 10^9}$$

$$P_A(B) = \frac{P_A}{P_B} = \frac{t_{\text{CPUB}}}{t_{\text{CPUA}}} = \frac{(m_{iB} \cdot 1,2) / 2 \cdot 10^9}{(m_{iA} \cdot 2) / 4 \cdot 10^9} = 1,2$$