CA
HW#1

رسا بختیاری - 97243008

(1) وقتی که یک زبان سطح بالا مثل C برنامه ای می نویسیم نرم افزاری به نام کامپایلر می آید که مخصوص آن زبان است و برنامه ما را به زبان assembly ترجمه می کند. assembly واسطی نرم افزار و سخت افزار است چون برای اینکه برنامه ما اجرا شود باید تبدیل به یک زبان سطح پایین به نام machine code شود که به صورت 0 و 1 است تا بتواند وارد سخت افزار کامپیوتر شود. اجرا شود. به واسطی که برنامه ما را به machine code تبدیل می کند assembler می گویند

C program —(C compiler)→ Assembly language —(assembler)→ machine code

```
swap (int v[], int k){
  int tmp;
  tmp = v[k];
  v[k] = v[k+1];
  v[k+1] = tmp;
}
```

→ (comiler)

```
swap:
  muli  $2, $5, 4
  add   $2, $4, $2
  lw    $15, 0($2)
  lw    $16, 4($2)
  sw    $16, 0($2)
  sw    $15, 4($2)
  jr    $31
```

→ (assembler)

```
0000 11... 1
1011 1... 0
:
0000 11... 1
```

(A) number of bites/pixel x number of pixels

$8 \times 3 \times (1024 \times 1289) = 31457288$ bits $\xrightarrow{\div 8}$ 3932160 bites

(B) $\frac{3932160}{(1024)^2} = 3.75$ MBite $\longrightarrow \frac{3.75 \times 8}{200} = 0.15$ s

1000 × floating point [3]
8000 × Arithmetic [1]
5000 × Load/store [4]
2000 × Branch [2]

(A) clock cycles = $\sum_{i=1}^{n} (CPI_i \times \text{instruction count}_i)$

$= 1000 \times 3 + 8000 \times 1 + 5000 \times 4 + 2000 \times 2 = 35000$

$\Rightarrow$ CPU Time = 35000 × Cycle Time

(B) clock cycles$_2$ = $1000 \times 3 + 8000 \times 1 + 5000 \times 4 + 2000 \times 1$

$= 33000$

$\Rightarrow$ CPU Time$_2$ = 33000 × Cycle Time

$$\frac{\Delta \text{CPU Time}}{\text{CPU Time}_1} = \frac{2000 \text{ cycle Time}_1}{35000 \text{ cycle Time}_1} \times 100 = \%5.7$$

4) این پردازنده با وجود توانایی پردازشی بالا میزان مصرف انرژی زیاد و مشکلات گرمایشی داشت

و بوسیله prescott معرفی شده بود با سرعت 2.8-3.4GHz و با معماری 130nm حدود 115 وات انرژی

الکتریکی مصرف می کرد. تعداد pipeline های بیشتری نسبت به pentium4 عادی داشت (حدود دوبار)

در پی اینتل تعداد پردازنده های متعددی در هر تراشه گذاشت و از pipeline های

ساده تری استفاده کرد که منجر به پایین آمدن clockrate شد و این ایده باعث شده که روند افزایشی توان

و power متوقف شود و کمتر و کمتر شود تا اینکه به تدریج در نسل های بعدی به 77w کاهش یابد

$$power = capacity \times (voltage)^2 \times frequency$$ (5)

$$Voltage_{P_1} = 0.9\ Voltage_{P_2}, \quad Captiveload_{P_1} = 0.85\ Captiveload_{P_2}$$

$$frequency_{P_1} = 1.15\ frequency_{P_2}$$

$$\Rightarrow \frac{Power_{P_1}}{Power_{P_2}} = \frac{Captiveload_{P_1}}{Captiveload_{P_2}} \times \left(\frac{Voltage_{P_1}}{Voltage_{P_2}}\right)^2 \times \left(\frac{frequency_{P_1}}{frequency_{P_2}}\right)$$

$$= 0.85 \times (0.9)^2 \times 1.15 = \boxed{0.79177}$$

(A)

$$\text{CPU Time} = \frac{\text{CPU clock cycle}}{\text{clock rate}}$$

$$\text{CPU Time} = \frac{\text{Instruction count} \times \text{CPI}}{\text{clock rate}}$$

$$\text{Clock cycle} = \text{CPU Time} \times \text{clock rate}$$

$$\text{CPU Time} = \text{Instruction count} \times \text{CPI} \times \text{cycle Time}$$

لحل سؤال 6 - الف:

$\text{Cycle}_{P_1}/s = 3 \times 10^9 \text{ Hz}$

$\text{Cycle}_{P_2}/s = 2.5 \times 10^9 \text{ Hz}$

$\text{Cycle}_{P_3}/s = 4 \times 10^9 \text{ Hz}$

← CPU time = 1s

$\text{Instruction count}_{P_1} = \frac{1s \times 3 \times 10^9 \text{ Hz}}{1.5} = 2 \times 10^9$

$\text{Instruction count}_{P_2} = \frac{1s \times 2.5 \times 10^9 \text{ Hz}}{1.0} = 2.5 \times 10^9$

$\text{Instruction count}_{P_3} = \frac{1s \times 4 \times 10^9}{2} = 2 \times 10^9$

$\Rightarrow \frac{\text{Performance}_{P_1}}{\text{Performance}_{P_2}} = \frac{2}{2.5} = 0.8$

$\frac{\text{Performance}_{P_2}}{\text{performance}_{P_3}} = \frac{2.5}{2} = 1.25$

$\frac{\text{Performance}_{P_1}}{\text{Performance}_{P_3}} = \frac{2}{2} = 1$

(B) $\text{Instruction count}_{P_1} = \frac{10s \times 3 \times 10^9 \text{ Hz}}{1.5} = 2 \times 10^{10}$

$\text{Instruction count}_{P_2} = \frac{10s \times 2.5 \times 10^9}{1.0} = 2.5 \times 10^{10}$

$\text{Instruction count}_{P_3} = \frac{10s \times 4 \times 10^9}{2} = 2 \times 10^{10}$

$\Rightarrow$ clock cycle $P_1 = 10s \times 3 \times 10^9 = 3 \times 10^{10}$

" " $P_2 = 10s \times 2.5 \times 10^9 = 2.5 \times 10^{10}$

" " $P_3 = 10s \times 4 \times 10^9 = 4 \times 10^{10}$

(c)

P_1: $\frac{\text{clockrate}_2}{\text{clockrate}_1} = \frac{\text{Instructiontime}_1}{\text{Instructiontime}_1} \times \frac{1.2\,CPI_1}{CPI_1} \times \frac{CPUTime_1}{0.7\,CPUTime_1}$

$= 1 \times 1.2 \times \frac{10}{7} = 1.19$

P_2: $\frac{\text{clockrate}_2}{\text{clockrate}_1} = \frac{\text{Instructiontime}_1}{\text{Instructiontime}_1} \times \frac{1.2\,CPI_1}{CPI_1} \times \frac{CPUTime_1}{0.7\,CPUTime_2}$

$= 1.2 \times \frac{10}{7} = 1.19$

P_3: $\frac{\text{clockrate}_2}{\text{clockrate}_1} = 1.2 \times \frac{10}{7} = 1.19$

7

A) $MIPS = \frac{cycles/s}{CPI} \times 10^{-6}$

$MIPS_{P1} = \frac{4\ GHz}{3} \times 10^{-6} = \frac{4 \times 10^{9}}{3} \times 10^{-6} = \frac{4000}{3} = 1333.3$

$MIPS_{P2} = \frac{3 \times 10^{9}}{2} \times 10^{-6} = 1.5 \times 10^{3} = 1500$

الجواب 7-ب:

(B) $$CPU\ Time = \frac{Instruc\ count \times CPI}{clock\ rate}$$

$$P_1 = \frac{12 \times 10^9 \times 3}{4 \times 10^9} = 9$$

$$P_2 = \frac{10 \times 10^9 \times 2}{3 \times 10^9} = 6.66$$