

۱. برنامه نویسی برای یک پردازنده کدی نوشته است که دستورات آن فقط از چارترهای کار با حافظه، جمع، کار با دردی خروجی و ضرب است. در هر خط کد از این برنامه به طور میانگین ۳ دستور کار با حافظه، ۲ دستور جمع، ۲ دستور کار با دردی خروجی و ۲ دستور ضرب وجود دارد. اگر این سرعت در هر حالت را محاسبه کنید.

(الف) دستورات کار با حافظه ۵ برابر سریع تر شوند.

(ب) دستورات جمع ۲ برابر سریع تر شوند.

(ج) همی دستورات کار با حافظه و ضرب ۴ برابر سریع تر شوند.

(د) دستورات جمع و کار با حافظه ۳ برابر سریع تر شوند.

دستورات کار با حافظه = ۱.۴

دستورات جمع = ۱.۲

دستورات ۱.۰ = ۱.۲

دستورات ضرب = ۱.۲

(الف)

$$\text{speedup} = \frac{1}{(1-f) + \frac{f}{n}} \quad f = 0.14 \quad n = 5 \quad \text{speedup} = \frac{1}{(1-0.14) + \frac{0.14}{5}} \approx \boxed{1.47}$$

$$\text{speedup} = \frac{1}{(1-0.14) + \frac{0.14}{2}} \approx \boxed{1.23}$$

(ب)

کار با حافظه و ضرب ۱.۴ = ۱.۴

(ج)

$$\text{speedup} = \frac{1}{(1-0.14) + \frac{0.14}{4}} = \boxed{1.81}$$

کار با حافظه و جمع ۱.۴ = ۱.۴

(د)

$$\text{speedup} = \frac{1}{(1-0.14) + \frac{0.14}{3}} \approx \boxed{1.47}$$

۲. مجموعه دستورات عمل های زیر را در نظر بگیرید:

مجموعه دستورات عمل	a	b	c
میانگین زمان	2 cycle	6 cycle	7 cycle

دو پردازنده cpu_1 و cpu_2 داریم. فرکانس clock آن ها به ترتیب 1.3 MHz و 2.8 MHz است. اگر یک برنامه شامل ۳۵۰ دستورالعمل n که آن ها از نوع a و ۲۰٪ از نوع b و ۴٪ آن ها از نوع c باشند را داشته باشیم، طلب است:

(الف) محاسبی مقدار cpi و زمان اجرای برنامه بر روی هر دو پردازنده

(ب) مقایسه کتاب درسی پردازنده در اجرای برنامه

(ج) اگر بایست که در دستورات عمل های دسته c بتوان زمان اجرای آن ها را به 5 cycle رساند، مقدار

speedup برنامه بر روی پردازنده دوم چقدر خواهد بود؟ آیا این مقادیر برای پردازنده اول متغیر است؟

$$f_1 = 1.3 \text{ MHz} \quad f_2 = 2.8 \text{ MHz} \quad n = 350$$

$$\begin{cases} a: 4\% \\ b: 20\% \\ c: 4\% \end{cases}$$

$$cpi = \frac{\# \text{ clocks}}{\# \text{ instructions}} \quad \text{(الف)}$$

$$\# \text{ clocks} = \underbrace{350 \times \frac{4}{100} \times 2}_{\text{نوع a}} + \underbrace{350 \times \frac{20}{100} \times 6}_{\text{نوع b}} + \underbrace{350 \times \frac{4}{100} \times 7}_{\text{نوع c}} = 1480$$

$$\# \text{ instructions} = 350$$

$$\Rightarrow cpi_1 = \frac{1480}{350} = 4.18$$

$$\text{Execution time}_1 \approx n \times \overline{CPI} \times \frac{1}{f} = 350 \times 4.18 \times \frac{1}{1.3 \times 10^6} \approx 1.129 \times 10^{-3}$$

۳. برای پردازنده دوم: $cpi_2 = cpi_1 = 4.18$ است.
چون هم تعداد کلان ها و هم inst در هر ۴ برابر است، چون برنامه یکسان است.

$$\text{Execution time}_2 \approx n \times \overline{CPI} \times \frac{1}{f} = 350 \times 4.18 \times \frac{1}{2.8 \times 10^6} = 0.514 \times 10^{-3}$$

$$\frac{\text{Performance}_2}{\text{Performance}_1} = \frac{\text{Execution time}_1}{\text{Execution time}_2} = \frac{1.49 \times 10^{-3}}{0.14 \times 10^{-3}} = 10.64 \quad (\text{ب})$$

کارایی پردازنده دوم تقریباً ۲ برابر پردازنده اول است زیرا C.P.U ها که به دلیل لیسان بودن دستورالعمل در پردازنده لیسان است وی فرکانس پردازنده دوم بیشتر است که باعث می شود در زمان کمتری برنامه را اجرا کند. نتیجتاً کارایی بهتری داشته باشد.

(ج)

قسمت اول سوال: ۶.۴ : دست C

$$\text{Speedup} = \frac{1}{(1-f) + \frac{f}{n}}$$

$$n = \frac{V}{\omega} = 1.4$$

$$V \text{ cycle} \rightarrow \Delta \text{ cycle}$$

$$\text{Performance} \propto \frac{1}{\text{Execution time}}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{(1-0.4) + \frac{0.4}{1.4}} \approx \frac{1}{0.1857} \approx 1.128$$

قسمت دوم سوال: خیر؛ این مقادیر برای C.P.U اول تفاوت نیست زیرا تنها به نوع دستورالعمل و زمان انجام آن بستگی دارد که در هر دو پردازنده ها لیسان است.

۳. یک سیستم غیر خطی برای پردازش یک عملیات به ۱۷۵ نانوثانیه زمان دارد. همان عملیات در یک خطی ۷۰۰ نانوثانیه به یک سیکل ساعت ۳ نانوثانیه نیازمند است.

(الف) نسبت افزایش سرعت خطی ۷۰۰ برای ۱۰ عملیات را مشخص کنید.

(ب) حداکثر تسریع قابل دسترس چقدر است؟

$$N = 10 \quad k = 7 \quad T = 175 \text{ ns} \quad t = 30 \text{ ns}$$

(الف)

$$\text{speedup} = \frac{N \times T}{(k + (N-1)) \times t} = \frac{10 \times 175 \text{ ns}}{(7 + (10-1)) \times 30 \text{ ns}}$$

$$= \frac{1750}{120} \approx 14.58$$

Subject: _____

Date _____

(ب) بهترین تسریع در زمانی است که تعداد دردی ها به سمت بی نهایت برود و تأخیر هر قسمت برابر باشد.

$$\rightarrow \text{speedup} = \frac{T}{\frac{T}{K}} = K = \boxed{V}$$

(if $\forall i, j \quad t_i = t_j$)