



معماری کامپیوتر

نام و نام خانوادگی:

نیم سال اول ۱۴۰۲-۰۳

شماره دانشجویی:

کوییز سوم - ۲۲ آبان ۱۴۰۲

دو پردازنده P1 و P2 یک مجموعه دستورات (ISA) یکسان را اجرا می کنند. در این ISA چهار رده دستور داریم که با A, B, C و D نام گذاری شده اند. نرخ ساعت (clock rate) و CPI هر رده از دستورات در هر کدام از پردازنده ها در جدول زیر آمده است.

| | Clock Rate | Class A CPI | Class B CPI | Class C CPI | Class D CPI |
|----|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| P1 | 1.5 GHz | 5 | 3 | 2 | 1 |
| P2 | 2 GHz | 1 | 2 | 4 | 2 |

برای مقایسه دو پردازنده، یک برنامه با 10^9 دستور را که ۱۰٪ دستورات از کلاس A، ۲۰٪ از کلاس B، ۳۰٪ از کلاس C و مابقی از کلاس D هستند، روی هر یک اجرا می کنیم.

الف- CPI متوسط را برای هر پردازنده به دست آورید.

ب- زمان اجرای هر برنامه را روی هر یک از دو پردازنده به دست آورید.

ج- کارایی کدامیک از دو پردازنده بیشتر است؟ به چه نسبت؟

د- نرخ ساعت پردازنده ای که کارایی کمتری دارد حداقل چقدر باید باشد که کارایی هر دو پردازنده یکسان شود؟

پاسخ:

$$CPI_1 = 0.1 \times 5 + 0.2 \times 3 + 0.3 \times 2 + 0.4 \times 1 = 0.5 + 0.6 + 0.6 + 0.4 = 2.1$$

$$CPI_2 = 0.1 \times 1 + 0.2 \times 2 + 0.3 \times 4 + 0.4 \times 2 = 0.1 + 0.4 + 1.2 + 0.8 = 2.5$$

$$ExecTime_1 = \frac{2.1 \times 10^9}{1.5 \times 10^9} = 1.4 \text{ s}$$

$$ExecTime_2 = \frac{2.5 \times 10^9}{2 \times 10^9} = 1.25 \text{ s}$$

$$\frac{Perf_2}{Perf_1} = \frac{ExecTime_1}{ExecTime_2} = \frac{1.4}{1.25} = 1.12$$

$$ClockRate_1 = \frac{CPI_1 \times IC}{ExecTime_2} = \frac{2.1 \times 10^9}{1.25} = 1.68 \text{ GHz}$$