

۱- فرض کنید شما یک برنامه را روی پردازنده ۳۰۰ مگاهرتز خود اجرا کرده‌اید.

با استفاده از جدول زیر که فراوانی دستورات و تعداد سیکل‌های مورد نیاز برای اجرای دستورات در آن آمده است، MIPS و CPI را محاسبه کنید.

Instruction Type	Frequency (%)	Cycles
Integer Arithmetic and Logical	۱۵	۱
Load	۱۵	۱
Store	۴۰	۲
Branches	۲۰	۳
Floating Point	۱۰	۵

$$CPI = \frac{\sum_{i=1}^5 C_i w_i}{\sum_{i=1}^5 w_i} = \frac{15 + 15 + 80 + 60 + 50}{100} = \frac{220}{100} = 2.2$$

$$MIPS = \frac{CPU \text{ speed}}{CPI \times 10^6} = \frac{300 \times 10^6}{2.2 \times 10^6} = 136.36$$

۲- یک برنامه کاربردی به زبان جاوا نوشته شده است که در زمان ۱۵ ثانیه اجرا می‌شود. یک کامپایلر جدید برای جاوا منتشر شده که تعداد دستورات تولید شده برای برنامه‌ها را ۴۰ درصد کاهش می‌دهد؛ ولی متاسفانه کامپایلر جدید ۱.۱ افزایش می‌دهد، performance کل را بدست آورید.

$$I \times CPI \times T = 15$$

$$- زمان اجرا = تعداد دستور \times CPI \times T$$

$$x = 0.6 I \times 1.1 CPI \times T = 6.6 (I \times CPI \times T) = 9.9$$

$$Speedup = \frac{N_{Speed}}{O_{Speed}} = \frac{15}{9.9} = 1.52$$

- ۳ - یک ماشین دارای ۳ نوع دستور است که CPI برای هر گروه در جدول مقابل آمده است:

Instruction Type	CPI
A	1
B	2
C	3

کد تولید شده برحسب میلیارد دستور توسط دو کامپایلر برای یک برنامه مفروض در جدول زیر آمده است:

Code from	A	B	C
Compiler 1	5	1	1
Compiler 2	10	1	1

اگر نرخ کلak ماشین MIPS ۵۰۰ MHz کدام کد بیشتر است؟ کدام دنباله کد، زمان اجرای کمتری دارد؟

$$CPI_1 = \frac{5 \times 1 + 1 \times 2 + 1 \times 3}{5+1+1} = \frac{10}{7}$$

$$CPI_2 = \frac{10 \times 1 + 1 \times 2 + 1 \times 3}{10+1+1} = \frac{15}{12} = \frac{5}{4}$$

num of Instructions ↑

$$MIPS_1 = \frac{500 \times 10^6}{\frac{10}{7} \times 10^6} = 350$$

Response time =  $\frac{CPI \times IS}{frequently}$  ↑

$$MIPS_2 = \frac{500 \times 10^6}{\frac{5}{4} \times 10^6} = 400$$

$$Response time_1 = \frac{\frac{10}{7} \times 7 \times 10^9}{560 \times 10^6} = 20$$

$$Response time_2 = \frac{\frac{5}{4} \times 12 \times 10^9}{800 \times 10^6} = 30$$

زمان اجرا اولی کمتر است.

-۴ برنامه X را در نظر بگیرید که این برنامه روی ماشین یک در ۱۰ ثانیه با فرکانس ۷۰۰ MHz اجرا می‌شود.  
ماشین ۲ برای اینکه بتواند این برنامه را در ۵ ثانیه اجرا کند  $CPI_2$  آن باید ۱.۵ برابر  $CPI_1$  باشد. فرکانس کاری ماشین ۲ چقدر است؟

$$t_1 = 10s \quad f_1 = 700 \text{ MHz}$$

$$t_2 = 5s \quad CPI_2 = 1.5 CPI_1$$

$$T = F \times CPI \times n$$

$$\Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{f_2}{f_1} \times \frac{CPI_2}{\cancel{CPI_1}} \times \frac{n}{\cancel{n_1}}$$

$$\Rightarrow \frac{5}{10} = \frac{f_2}{700 \text{ MHz}} \times \frac{3}{2} \times 1$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \times 700 \text{ MHz} \times \frac{3}{2} = f_2$$

$$\boxed{2100 \text{ MHz} = f_2}$$