

第一章课后作业

第 6 题解

1. 对于 P_1 而言, M_2 速度快, M_2 比 M_1 的速度要快一倍; 对于 P_2 而言, M_1 速度快, M_1 比 M_2 的速度要快一倍.

2. 对 M_1 机器分析, 执行 P_1 的速度为: $\frac{200M}{10s} = 20 \text{ MIPS}$, 执行 P_2 的速度为: $\frac{0.3M}{3 \times 10^{-3}s} = 100 \text{ MIPS}$.

对 M_2 机器分析, 执行 P_1 的速度为: $\frac{150M}{5s} = 30 \text{ MIPS}$, 执行 P_2 的速度为: $\frac{0.42M}{6 \times 10^{-3}s} = 70 \text{ MIPS}$.

从执行速度上来看, 对于 P_2 而言, M_1 机器更快, 快了 $\frac{100}{70} - 1 \approx 0.43$ 倍.

3. 设在 M_1 和 M_2 运行程序 P_1 的平均时钟周期数 CPI 分别为: CPI_{11} 和 CPI_{21} . 根据计算公式, 则有:

$$CPI_{11} = \frac{10s \times 800M}{200 \times 10^6} = 40, \quad CPI_{21} = \frac{5s \times 1.2G}{150 \times 10^6} = 40.$$

4. 由第 2 问可知, M_1 执行 P_1 的速度为: 20 MIPS, M_2 执行 P_1 的速度为: 30 MIPS. 又因为 M_1 和 M_2 的价格分别为 5000 元和 8000 元, 所以我们可以计算这样的一个指标:

$$\frac{20}{5000} > \frac{30}{8000}.$$

综上所述, 用户应当购进 M_1 机器.

5. 与上问类似我们也可以计算类似的指标: $\frac{20}{5000} \times 0.5 + \frac{100}{5000} \times 0.5 > \frac{30}{8000} \times 0.5 + \frac{70}{8000} \times 0.5$.

综上所述, 用户应当购进 M_1 机器.

第 7 题解

1. M_1 上可以选取一段都是 A 类指令组成的程序, 其峰值 $MIPS$ 为 1000 MIPS; M_2 上可以选取一段都是 A 和 B 类指令组成的程序, 其峰值 $MIPS$ 为 $\frac{1500}{2} = 750 \text{ MIPS}$.

2. 设在程序 P 中每类指令的数量为 n 条, 总指令数为 $5n$ 条.

程序 P 在 M_1 上运行所花费时间为: $\frac{(1+2+2+3+4)n}{1 \times 10^9} = 12n \times 10^{-9}s$;

程序 P 在 M_2 上运行所花费时间为: $\frac{(2+2+4+5+6)n}{1.5 \times 10^9} \approx 12.67n \times 10^{-9}s$.

所以 M_1 更快, 快 $\frac{12.67-12}{12.67} \approx 5.29\%$.

M_1 上的平均 $CPI = \frac{1+2+2+3+4}{5} = 2.4$; M_2 上的平均 $CPI = \frac{2+2+4+5+6}{5} = 3.8$.

第 10 题解

S_1 有 10 条指令, CPI 为 1.9, 所含时钟周期数为 $1.9 \times 10 = 19$, 执行时间为 $\frac{19}{500 \times 10^6} = 3.8 \times 10^{-8} s$.

S_2 有 8 条指令, CPI 为 3.25, 所含时钟周期数为 $3.25 \times 8 = 26$, 执行时间为 $\frac{26}{500 \times 10^6} = 5.2 \times 10^{-8} s$.

第 12 题解

由题意知, 当前程序执行时间为: $\frac{(1000+4000+12000+1000) \times 10^6}{2.5 \times 10^9} = 7.2s$.

题目要求运行时间缩短一半, 我们设改进后浮点数指令的 CPI 为 x , 访存指令的 CPI 为 y .

易得方程: $\frac{(500x+4000+12000+1000) \times 10^6}{2.5 \times 10^9} = 3.6s$, $\frac{(1000+4000+3000y+1000) \times 10^6}{2.5 \times 10^9} = 3.6s$.

解得: $x = -16$ (舍去), $y = 1$. 因此我们无法通过只改动浮点数的 CPI 来使运行时间缩短一半, 将存取指令的 CPI 改进为 1 即可.

改进所有指令的 CPI 后运行时间变为: $\frac{(800+3200+7200+600) \times 10^6}{2.5 \times 10^9} = 4.72s$, 缩短了 $\frac{7.2-4.72}{7.2} \approx 34.44\%$.