7、(1) M1：峰值MIPS $= \frac{1}{1\times\frac{1}{f}} = 1000$ MIPS

M2：峰值MIPS $= \frac{1}{2\times\frac{1}{f}} = 750$ MIPS

(2) M1时钟周期 $T_1 = \frac{1}{f_1} = 10^{-9}s$

M2时钟周期 $T_2 = \frac{1}{f_2} = \frac{2}{3}\times10^{-9}s$

各运行5类指令的时间 $t_1 = (1+2+2+3+4)T_1 = 1.2\times10^{-8}s$

$t_2 = (2+2+4+5+6)T_2 = \frac{3.8}{3}\times10^{-8}s$

$\because t_1 < t_2 \quad \therefore$ M1更快

M_1的速度是M_2的$\frac{19}{18}$倍

平均时钟周期数 $\begin{cases} M1: 2.4 \\ M2: 3.8 \end{cases}$

9、P在M上的执行时间 $t = 8\times10^9\times1.25\times\frac{1}{4GHz} = 2.5(s)$

百分比：$\frac{2.5}{4}\times100\% = 62.5\%$

10. S1有 $5+2+2+1=10$ 条指令，S2有 $1+1+1+5=8$ 条指令

S1周期数 $5\times1+2\times2+2\times3+1\times4=19$

S2周期数 $1\times1+1\times2+1\times3+5\times4=26$

S1 CPI：$\frac{19}{10}=1.9$

S2 CPI：$\frac{26}{8}=3.25$

执行时间
$$\begin{cases} S1: & 19\times\frac{1}{500MHz}=3.8\times10^{-8}s \\ S2: & 26\times\frac{1}{500MHz}=5.2\times10^{-8}s \end{cases}$$

11. P'执行时间 $t'=\frac{12}{1.2}s=10s$

假设有n条被替换.

则 $n(5-2)\times\frac{1}{1.2GHz}=(12-10)s$

解得：$n=8\times10^{8}$

12、因为频率不变，欲使执行时间减少一半

只需程序P的平均CPI减少一半.

则有：$\left[\frac{500}{500+4000+3000+1000}\times 2+\frac{4000}{8500}\times 1+\frac{3000}{8500}\times 4+\frac{1000}{8500}\times 1\right]\times\frac{1}{2}$

$$=\left[\frac{500}{8500}\times m+\frac{4000}{8500}\times 1+\frac{3000}{8500}\times 4+\frac{1000}{8500}\times 1\right]$$

m无解，所以只修改浮点数指令的CPI无法达成目的

同理，对于访存指令，有 $\left(\frac{2}{17}+\frac{8}{17}+\frac{24}{17}+\frac{2}{17}\right)\times\frac{1}{2}=\left(\frac{2}{17}+\frac{8}{17}+\frac{6}{17}n+\frac{2}{17}\right)$

解得：$n=1$ ∴要把访存指令CPI改为1

$$\Delta=20\%\times 2\times 500\times 10^6\times\frac{1}{2.5GHz}+40\%\times 4\times 3000\times 10^6\times\frac{1}{2.5GHz}+20\%\times 4000\times 10^6\times\frac{1}{2.5GHz}$$

$$+40\%\times 1\times 1000\times 10^6\times\frac{1}{2.5GHz}=2.48s$$