**191220154 张涵之 第1章作业**

1. 实现z = (x - y) \*y功能的程序在主存部分单元中的初始内容如图：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 主存地址 | 主存单元内容 | 内容说明（Ii表示第i条指令） | 指令的符号表示 |
| 0 | 1110 0111 | I1：R[0] ← M[7]；op=1110：取数操作 | load r0, 7# |
| 1 | 0000 0100 | I2：R[1] ← R[0]；op=0000：传送操作 | mov r1, r0 |
| 2 | 1110 0110 | I3：R[0] ← M[6]；op=1110：取数操作 | load r0, 6# |
| 3 | 0010 0001 | I4：R[0] ← R[0]–R[1]；op=0010；减操作 | sub r0, r1 |
| 4 | 0011 0001 | I5：R[0] ← R[0] \*R[1]；op=0011；乘操作 | mul r0, r1 |
| 5 | 1111 1000 | I6：M[8] ← R[0]；op=1111：存数操作 | store 8#, r0 |
| 6 | 0001 0000 | 操作数x，值为16 |  |
| 7 | 0010 0001 | 操作数y，值为33 |  |
| 8 | 0000 0000 | 结果z，初始值为0 |  |

1. 设程序P有N条指令，用户CPU时间 = CPI \* 程序总指令条数 \* 时钟周期

在M1上运行用户CPU时间为4 \* N \* 0.8 = 3.2N ns

在M2上运行时用户CPU时间为2 \* N \* 1.2 = 2.4N ns

则M1和M2运行程序P的性能之比为2.4 : 3.2 = 3:4

对于程序P来说，机器M2的执行速度更快，是机器M1的4/3倍

1. S1有5 + 2 + 2 + 1 = 10条指令，CPI为(5\*1 + 2\*2 + 2\*3 + 1\*4) / 10 = 1.9

所含时钟周期数为19，执行时间为19 / 500MHz = 38ns

S2有1 + 1 + 1 + 5 = 8条指令，CPI为(1\*1 + 1\*2 + 1\* 3 + 5\*4) / 8 = 3.25

所含时钟周期数为26，执行时间为26 / 500MHz = 52ns

1. P’的执行时间为12s / 1.2 = 10s，设有n条乘法指令被替换成了左移指令，则有

12s – n \* 5 / 1.2GHz + n \* 2 / 1.2GHz = 10s，解得n = 0.8 \* 109

则P中有8 \* 108条乘法指令被替换成了左移指令

1. 程序P的原执行时间为(500\*2 + 4000\*1 + 3000\*4 + 1000\*1) \* 106 / 2.5GHz = 7.2s

设浮点数指令的CPI改进为x，使程序P的执行时间减少一半

有(500\*x + 4000\*1 + 3000\*4 + 1000\*1) \* 106 / 2.5GHz = 3.6s，x < 0

无法仅通过改进浮点数指令的CPI使程序P的执行时间减半

设访存指令的CPI改进为y，使程序P的执行时间减少一半

有(500\*2 + 4000\*1 + 3000\*y + 1000\*1) \* 106 / 2.5GHz = 3.6s，y = 1

改进后访存指令的CPI为1

若浮点数指令和整数指令的CPI减少20%，访存指令和分支指令的CPI减少40%

[(500\*2 + 4000\*1) \* (1 – 20%) + (3000\*4 + 1000\*1) \* (1 – 40%)] \* 106 / 2.5GHz = 4.72s

则程序P的执行时间会减少7.2 – 4.72 = 2.48s