

ADD.D:

Tomasulo 算法模拟器

退出 编辑 周期: 8 / 30 +1CP -1CP +5CP -5CP 执行到底 跳转至

指令列表

序号	指令	状态	流出周期	执行周期	写结果周期
1	L.D F6,24(R2)	完成	CP 1	CP 2 ~ 4	CP 5
2	L.D F2,12(R3)	完成	CP 2	CP 3 ~ 6	CP 7
3	MUL.D F0,F2,F4	流出	CP 3	-	-
4	SUB.D F8,F6,F2	流出	CP 4	-	-
5	DIV.D F2,F6,F4	执行	CP 5	• 剩余 13 CP	-
6	ADD.D F8,F6,F4	执行	CP 6	• 执行完成	-
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-

数据列表

D1 = M[R[R2] + 24] D5 = D1 / R[F4]
D2 = M[R[R3] + 12] D6 = D1 + R[F4]
D3 = D2 * R[F4]
D4 = D1 - D2

保留站

名称	Busy	Op	Vj	Vk	Qj	Qk	A
Load1	No	-	-	-	-	-	-
Load2	No	-	-	-	-	-	-
Add1	Yes	SUB.D	D1	D2	0	0	-
Add2	Yes	ADD.D	D1	R[F4]	0	0	-
Add3	No	-	-	-	-	-	-
Mult1	Yes	MUL.D	D2	R[F4]	0	0	-
Mult2	Yes	DIV.D	D1	R[F4]	0	0	-

寄存器

名称	F0	F2	F4	F6	F8	F10	F12	F14
值	-	-	-	D1	-	-	-	-
Qi	Mult1	Mult2	-	0	Add2	-	-	-

名称	F16	F18	F20	F22	F24	F26	F28	F30
值	-	-	-	-	-	-	-	-
Qi	-	-	-	-	-	-	-	-

注: • 代表周期步进时数据发生了变化

MUL.D:

Tomasulo 算法模拟器

退出 编辑 周期: 29 / 30 +1CP -1CP +5CP -5CP 执行到底 跳转至

指令列表

序号	指令	状态	流出周期	执行周期	写结果周期
1	L.D F6,24(R2)	完成	CP 1	CP 2 ~ 4	CP 5
2	L.D F2,12(R3)	完成	CP 2	CP 3 ~ 6	CP 7
3	MUL.D F0,F2,F4	执行	CP 3	• 执行完成	-
4	SUB.D F8,F6,F2	完成	CP 4	CP 9 ~ 10	CP 11
5	DIV.D F2,F6,F4	完成	CP 5	CP 6 ~ 21	CP 22
6	ADD.D F8,F6,F4	完成	CP 6	CP 7 ~ 8	CP 9
7	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-

数据列表

D1 = M[R[R2] + 24] D5 = D1 / R[F4]
D2 = M[R[R3] + 12] D6 = D1 + R[F4]
D3 = D2 * R[F4]
D4 = D1 - D2

保留站

名称	Busy	Op	Vj	Vk	Qj	Qk	A
Load1	No	-	-	-	-	-	-
Load2	No	-	-	-	-	-	-
Add1	No	-	-	-	-	-	-
Add2	No	-	-	-	-	-	-
Add3	No	-	-	-	-	-	-
Mult1	Yes	MUL.D	D2	R[F4]	0	0	-
Mult2	No	-	-	-	-	-	-

寄存器

名称	F0	F2	F4	F6	F8	F10	F12	F14
值	-	D5	-	D1	D6	-	-	-
Qi	Mult1	0	-	0	0	-	-	-

名称	F16	F18	F20	F22	F24	F26	F28	F30
值	-	-	-	-	-	-	-	-
Qi	-	-	-	-	-	-	-	-

注: • 代表周期步进时数据发生了变化

结构冒险:

指令名称	发生时刻	停顿时长
L.D	CP_4	1
MUL.D	CP_8 -> CP_21 (CP_7取数据，不计入结构冒险)	14
SUB.D	CP_8	1

数据冒险：

指令名称	发生时刻	处理方法
MUL.D (RAW LOAD-USE) : L.D(2)	CP_4 -> CP_7	转发(Load2)
SUB.D (RAW LOAD-USE) : L.D(2)	CP_5- > CP_7	转发(Load2)
MUL.D (WAR) : DIV.D	CP_3	转发(Load2)
ADD.D (WAW) : SUB.D	CP_6	将F8中Qi更新为ADD2，覆盖ADD1中SUB写（相当于换名SUB写寄存器）

CP	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
L.D	IF	IS	EX	EX	EX	WB													
L.D		IF	IS	Z	Z	EX	EX	EX	WB										
MUL.D			IF	IS	Z	Z	Z	Z	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	WB		
SUB.D				IF	IS	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	EX	EX	WB
DIV.D					IF	IS	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	EX
ADD.D						IF	IS	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z

CP	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
DIV.D	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	EX	WB		
ADD.D	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	Z	EX	EX	WB

加速比：37/31 = 1.193548387096774

加减法时延3：

执行顺序	执行时刻	原因
L.D(1)	CP_2	正常情况
L.D(2)	CP_3	注：第三周期计算完地址，第四周期被卡访存，第五周期继续
DIV.D	CP_6	MUL.D因数据冒险停顿，乘除法器空闲，而该指令操作数已就绪
ADD.D	CP_7	SUB.D因数据冒险停顿，乘除法器空闲，而该指令操作数已就绪
SUB.D	CP_10	由于数据冒险，需要等待到CP_7，才可获取L.D(2)产生的源操作数。由于结构冒险，CP_8 -> CP_9 需要等待ADD.D 使用完加减法部件。
MUL.D	CP_22	由于数据冒险，需要等待到CP_7，才可获取L.D(2)产生的源操作数。由于结构冒险，CP_8 -> CP_21 需要等待DIV.D 使用完乘除法部件。

