

4/8

9. (1). fld 1-4

fdiv.d 5-15

fmul.d ~~5-9~~ 6-10

fld 7-10

fadd.d 11-13

fadd.d 16-18

fsub 19-20

fsub 20-21

addi 21

addi 22

sub 23

bnz 24-25

共 25 个周期

(2). fld 1-4

fdiv.d 5-15

fmul.d 5-9

fld 6-9

fadd.d 10-12

fadd.d 16-18

fsub 19-20

fsub 19-20

addi 21

addi 21

sub 22

共 23 个周期

bnz 22-23



3. 周期 流水线1 流水线2

1	fld f2, 0(a0)	fld f4, 0(a1)	
2	S	S	
3	S	S	
4	S	S	
5	fdiv.d f8, f0, f2	fmul.d f2, f6, f2	
6	S	S	
7	S	S	
8	S	S	
9	S	S	
10	S	fadd.d f4, f0, f4	
11	S	S	Loop: fld f2, 0(a0)
12	S	S	fld f4, 0(a1)
13	S	fsw f4, 0(a1)	fdiv.d f8, f0, f2
14	S	S	fmul.d f2, f6, f2
15	S	addi a1, a1, 8	fadd.d f4, f0, f4
16	fadd.d f10, f8, f2	S	fsw f4, 0(a1)
17	S	S	addi a1, a1, 8 fadd.d f10, f8, f2
18	S	S	fsw f10, 0(a0)
19	fsw f10, 0(a0)	addi a0, a0, 8	addi a0, a0, 8
20	S	sub x20, x4, a0	sub x20, x4, a0
21	bnz x20, Loop	S	bnz x20, Loop
22	S	S	

共22个周期



10. Loop: fld f4, 0(a0)
fmul.d f2, f0, f2
fdiv.d f8, f4, f2
fld T9, 0(a1)
fadd.d f6, f0, T9
fsub.d f8, f8, f6
fsw f8, 0(a1)

11. 显示重命名方案包括的硬件有: renaming table 用于维护物理寄存器和 ISA 寄存器之间的映射关系; free list 用于维护物理寄存器的空闲状态信息; busy table 记录寄存器是否可读。在显示重命名的情况下, ROB 不存储指令计算的结果, 而是将需要提交的数据和处于~~等待~~^{推测}状态的数据都保存在物理寄存器内, 因此物理寄存器的数目要高于 ISA。ARF 当一条指令发起重命名时, 索引 renaming table 可获取其源操作数对应的物理寄存器, 由 free list 可分配一个空闲的物理寄存器作为指令的目标寄存器, 最后通过 busy table 判断源操作数寄存器是否可读, 若可读则发射指令。

隐式重命名方案中, ARF 只保存已提交指令的值, 处于推测状态的值由 ROB 保存, 因此物理寄存器的数量等同于 ISA。相较于显示重命名, 隐式所需的物理寄存器数目更少, 但由于操作数~~等待~~^{可能}保存在 ROB 和 ARF 两个位置, 读取数据的复杂度更高、功耗更高。

