

4. 解:

	Issue	Exec	Comp	
1) fld f2, 0(a0)	1	4		
fddiv.d f8, f0, f2	5	15		
fmul.d f2, f6, f2	16	20		
fld f4, 0(a1)	17	20		
fadd.d f4, f0, f4	21	23		
fadd.d f10, f8, f2	22	24		
fsd f10, 0(a0)	25	26		
fsd f4, 0(a1)	26	27		
addi a0, a0, 8	27	27		
addi a1, a1, 8	28	28		
sub x20, x4, a0	29	29		
bnz x20, Loop	30	31		

需要31个周期

2) fld f2, 0(a0)	1	4		
fddiv.d f8, f0, f2	5	14		
fmul.d f2, f6, f2	15	14		
fld f4, 0(a1)	15	18		
fadd.d f4, f0, f4	20	22		
fadd.d f10, f8, f2	20	22		
fsd f10, 0(a0)	23	24		
fsd f4, 0(a1)	23	24		
addi a0, a0, 8	25	25		
addi a1, a1, 8	25	25		
sub x20, x4, a0	26	26		
bnz x20, Loop	26	27		

需要27周期

		Issue	Exec	Comp	
3,	fld t2, 0(a0)	1	4		
	fld t4, 0(a1)	1	4		
	fdi.d t8, f0, t2	5	15		
	fmul.d t2, t6, t2	5	9		
	fmul.d t4, t0, t4	16	18		
	fadd.d t10, t8, t2	16	18		
	fsw t10, 0(a0)	10	20		
	fsw t4, 0(a1)	17	20		
	addi a0, a0, 8	21	21		
	addi a1, a1, 8	21	21		
	sub x20, x4, a0	22	22		
	bne x20, loop	22	23		需要23个周期

10 解:

ISA寄存器	a0	a1	t0	t2	t4	t6	t8
物理寄存器	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6

指令执行开始前ISA寄存器和物理寄存器映射关系

fld T4, 0(T0)

fmul.d T10, T2, T3

fdi.d T11, T9, T10

fld T12, 0(T1)

fadd.d T13, T2, T12

fsub.d T14, T11, T13

fsw T14, 0(T1)

11. 解

显式重命名：物理寄存器堆与ISA寄存器数量多，引入两种硬件，①空闲列表FL，显示当前物理寄存器堆哪些为可用的；②重命名列表RT，用于维护物理寄存器堆和ISA寄存器之间的映射关系。ROB不存储指令计算的结果，而是存在物理寄存器堆，RT维护映射关系。解决了WAR和WAW冲突

隐式重命名：物理寄存器与ISA寄存器数量一样多，但其中仅保存最终已写回的结果，即ROB提交后的结果，提前完成的结果即推测状态的指令值由其他结构如ROB保存。同时，为保证正确数据依赖，需要额外表项记录该寄存器最新值是否已写回寄存器中，还是ROB，因此ROB需支持前缀。解决了WAW和WAR冲突