



T9、10、11

规定: j 表示第 j 条指令的发射, JV 表示第 j 条指令退休

规定: 表格中第 i 行第 j 列表示第 $(10j + i)$ 个时钟周期

1)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1^			1^2						
1				2^3	4					
2	3^4	5	6^7	7^8	9	8^10	10^11			
3	1^2	2								

共需 32 个时钟周期

2)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	1^			1^2^3	4				3^4^5	
1		5			2^6			7^8	9^10	
2	8^9^10^11	11^12		1^3						

共需 23 个时钟周期

(RAW)

3)

考虑如下的指令序列:

Loop:	4	fld	f2,0(a0)	1	fld	f2,0(a0)
	11	fdiv.d	f8,f0,f2	2	f1d	f4,0(a1)
	5	fmul.d	f2,f6,f2	3	fdiv.d	f8,f0,f2
	4	fld	f4,0(a1)	4	fmul.d	f2,f6,f2
	3	fadd.d	f4,f0,f4	5	fadd.d	f4,f0,f4
	3	fadd.d	f10,f8,f2	6	fsd	f4,0(a1)
	2	fsd	f10,0(a0)	7	addi	a1,a1,8
	2	fsd	f4,0(a1)	8	fadd.d	f10,f8,f2
	1	addi	a0,a0,8	9	fsd	f10,0(a0)
	1	addi	a1,a1,8	10	addi	a0,a0,8
	1	sub	x20,x4,a0	11	sub	
	2	bnz	x20,Loop	12	bnz	

调整后指令如下

共需 22 个周期

考虑如下的指令序列:

Loop:	4	fld	f2,0(a0)	1
	11	fdiv.d	f8,f0,f2	2
	5	fmul.d	f2,f6,f2	3
	4	fld	f4,0(a1)	4
	3	fadd.d	f4,f0,f4	5
	3	fadd.d	f10,f8,f2	6
	2	fsd	f10,0(a0)	7
	2	fsd	f4,0(a1)	8
	1	addi	a0,a0,8	9
	1	addi	a1,a1,8	10
	1	sub	x20,x4,a0	11
	2	bnz	x20,Loop	12

x20,Loop 12

110 虚如下的代码片段：

op: fld f4,0(a0)
fmul.d f2,f0,f2
fdiv.d f8,f4,f2
fld T13, f4,0(a1)
fadd.d f6,f0,f4
fsub.d T15, f8,f6
fsd f8,0(a1)

f1d T9, 0(a0)
fmul.d T11, T10, T11
fdiv.d T12, T9, T11
f1d T13, 0(a1)
fadd.d T14, T0, T13
fsub.d T15, T12, T14
fsd T15, 0(a1)

T11 11. 查阅资料，简述显式重命名和隐式重命名的区别、优缺点以及可能的实现方式。

寄存器重命名是指将每条指令使用的 ISA 寄存器映射到物理寄存器上的过程。
它的主要目的是解决流水线中的 WAW 和 WAR 依赖。

显示重命名需要 free-list 来记录物理寄存器状态，指令被写入 RDB 即完成重命名。相比隐式重命名，显示重命名需要的物理 Reg 更多，但每个操作数在其生命周期只需保留一个 RDB 位置。

读取数据的复杂度低，功耗低。

隐式重命名不需 free-list，指令被写入 RDB 即完成重命名