

I_1 IF ID EX MEM WB
 I_2 IF ID ~ EX MEM WB
 I_3 IF ~ ID EX MEM WB
 I_4 IF ID EX MEM WB
 I_5 IF ID EX MEM WB

$T = 10$

W2

第九周

3. 可能 1) 当 $a0=a1$ 2) 当 $a0=a1+4$ 3) 当 $a0=a1+4096$
 ①) 会, 物理地址相同 ②) 不会, 物理地址不同 ③) 不同页, 不会

9. I_1-I_2 : RAW. I_2-I_3 : WAR. I_4-I_5 : RAW. I_6-I_7 : RAW.

$I_{11}-I_{12}$: RAW.

$$1 + 1 + 1 + 4 + 1 + 3 + 1 + 1 + 1 + 1 + 2 = 31$$

$I_1 I_2 I_3 I_4 I_5 I_6 I_7 I_8 I_9 I_{10} I_{11} I_{12}$

2) $I_1 \times \times \times$

$I_2 \times \times \times \times \times \times \times \times$

$I_3 \times \times \times \times$

$I_4 \times \times \times$

$I_5 \times \times \times$

共 23 周期

$I_6 \times \times \times$

$I_7 \times \times$

$I_8 \times \times$

$I_9 \times$

$I_{10} \times$
 $I_{11} \times$
 $I_{12} \times \times$



扫描全能王 创建

3) fld	$f_2, 0(a0)$	xxxx
fld	$f_4, 0(a1)$	xx xx
fdiv.d	f_8, f_0, f_2	xxxxxxxxxxxx
fmul.d	f_2, f_0, f_2	xxxxxx
fadd	f_4, f_0, f_4	xx
fsd	$f_4, 0(a1)$	xx
addi	$a_1, a_0, 8$	x
fadd.d	f_{10}, f_8, f_2	xxx
fsub	$f_{10}, 0(a0)$	xx
addi	$a_0, a_0, 8$	x
sub	x_{20}, x_4, a_0	x
bnez	x_{20}, Loop	xx

10. loop:	fld	$T_9, 0(a0)$	$f_4 \rightarrow T_9$
	fmul.d	T_{10}, f_0, f_2	$f_2 \rightarrow T_{10}$
	fdiv.d	T_{11}, T_9, T_{10}	$f_8 \rightarrow T_{11}$
	fld	$T_9, 0(a1)$	
	fadd.d	T_{12}, f_0, T_9	$f_6 \rightarrow T_{12}$
	fsub.d	T_{13}, T_{11}, T_{12}	$f_8 \rightarrow T_{13}$
	fsd.	$T_{13}, 0(a1)$	

11. 显式：结果保存在物理寄存器堆，在执行前替换指令中操作数
 隐式：结果保存在ROB中，在指令执行时替换指令中操作数。
 优点：提高指令并行度 缺点：需要额外的硬件。

