

9

$$(1) \quad \cancel{4+11+5+5+4+(-1)+} \\ 4+11+5+3+1+\cancel{2}+1+0+1+1+2 \\ = 31$$

$$(2) \quad \cancel{4+11+5+3+2+1+2} = \cancel{28} \quad 4+11+5+3+2+1+2 = 27 \\ \cancel{4+11+5+3+2+2+2+1+3} = \cancel{32}$$

(3) Loop: fld t2, 0(a0) ④

~~fld~~ fld t4, 0(a1) ④

fld fadd.d t4, f0, t4 ③

fdiv.d f8, f0, t2 ①

addi a0, a0, 8 ①

addi a1, a1, 8 ①

sub x20, x4, a0 ①

fsd f4, 0(a1) ②

fmul.d t2, t6, t2 ⑤

fadd.d f10, f8, t2 ③

fsd f10, 0(a0) ②

bnez x20, Loop ④

$$4+11+5+3+2+2-1=26$$

11 区别：显式重命名，确保物理寄存器具有的寄存器数目 $>$ ISA 定义的寄存器数目，其中可存放任意指令结果

隐式：物理寄存器数目与 ISA 规定保持一致，但其中仅存放已经最终写回的指令结果。处于推测状态以指令值由一些其他结构保护

优缺点

显式重命名是指编译器在编译时将虚拟寄存器直接映射到物理寄存器，需要硬件支持大量的物理寄存器，因此需要更大的芯片面积和功耗，但是由于指令中使用 ~~虚拟~~^{物理} 寄存器。这种方法不需要所以可以减少运行时重命名的操作。隐，这种方法不需要修改指令的寄存器操作数，可以更好的利用有限的物理寄存器，因此需要较少的芯片面积和功耗。但是，在运行时需频繁地进行重命名操作，可能会导致额外的延迟和开销

现代处理器会采用隐式重命名方式，并配合一些优化策略提高执行效率