

3-8:

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

周期 1...5 6 7...11...16...19 20 21 22 23 24 25 | 26
 发射指令 ① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ - ①
 共需 25 个周期完成。

(2)

周期 1...5 6...10...16...19 20 21 22 23 | 24
 发射指令 ① ② ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ - ①
 ③ ⑧ ⑩

共需 23 个周期完成。

(3) 改为如下顺序: ① ④ ② ③ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫
 共需 22 个周期完成。

No.

Date

3-10: Loop: fld T9, 0(a0)
fmul.d T12, T11, T10
fdiv.d T13, T9, T12
fld T14, 0(a1)
fadd.d T15, T11, T14
fsub.d T16, T13, T15
fsd T16, 0(a1)

①显式重命名: 物理上真实具有的寄存器数目比 ISA 定义的寄存器数目更多, 对每条指令分配新寄存器。

隐式重命名: 物理寄存器与虚拟寄存器数目相同, 使用“重命名表”, 在运行时实时将虚拟寄存器重命名为物理寄存器。

②优缺点:

显: 使用更多物理资源, 成本增高, 但更加灵活方便, 能完全解决 WAW, WAR 问题。

隐: 使用与虚拟同数量的物理寄存器, 成本降低, 但有时数量太多, 资源不足无法解决问题。

③实现方式:

显: 使用专门的寄存器重命名单元, 或使用软硬件组合。

隐: 使用一组规则确定使用哪些物理寄存器。