

9. 对于一个忽略取指和译码的顺序流水线, 考虑一特定指令序列.

1) 单发射流水线, 当数据冲突, 分支时暂停.

解. 仅当存在数据冲突时停顿, 故仅考虑数据冲突发生前时是否完成, 有 $T = 4 + 1 + 3 + 6 = 24$ 周期.

2) 假设为双发射.

解. 在取得数据前必须停顿. 故有 $T = 4 + 1 + 4 + 6 + 1 + 1 + 1 + 2 = 20$ 周期. 并不能每周期发射2指令.

3) 调整指令序列.

解. ~~fld f2(a0); fld f4(a1);~~
~~fmul f2, f6, f2; fdiv f8, f0, f2;~~
~~nop addi a0, a0, 8; addi a1, a1, 8;~~

fld f2(a0); fld f4(a1).
 nop (3 cycle).
 fmul f2, f6, f2; fdiv f8, f0, f2.
 fadd.d f4, f0, f4;
 nop (2 cycle).
 fsd f4, 0(a1); addi a1, a1, 8.
 fadd.d nop (6 cycle).
 fadd.d f10, f8, f2;
 nop (2 cycle).
 fsd f10, 0(a0); ~~addi a0, a0, 8~~
 sub x20, x4, a0.
 bnez x20, Loop.

10. 对代码进行寄存器重命名.

解. fld T9, 0(a0).
 fmul T10, f0, f2.
 fdiv.d T11, T9, T10.
 fld T12, 0(a1)
 fadd.d T13, f0, T9
 fsub.d ~~f8~~ T11, T13
 fcd, f8, 0(a1).

11. 简述显式重命名和隐式重命名的区别, 优缺点及可能的实现技术。

解. 显式重命名由记录逻辑寄存器映射表, 空闲状态表, 繁忙状态表构成, 其中 ROB 不存储指令结果, 因此实际物理寄存器数大于逻辑寄存器数量。

隐式重命名则需为执行单元增加保留站, 并在发射至保留站时便分配已有的数据和可取得数据的执行单元。