

4.18

9. (1) 忽略前端的取指 (IF) 和译码 (ID), 所以只考虑 EX, MEM 和 WB

$$\therefore \text{cycle}_1 = (4+1+1) + (1+1+1) + (0+0+1) + (1+0+0) + (0+0+0) + (3+1+1) \\ + (2+1+1) + (0+0+0) + (0+0+1) + (0+1+1) + (1+1+1) + (2+1+1) \\ = 38$$

37 个周期

(2) 35 个周期

(3) 修改:

fld f2, 0(a0)

fld f4, 0(a1)

fdiv.d f8, f0, f2

fadd.d f4, f0, f4

fmul.d f2, f6, f2

fsw f4, 0(a1)

addi a1, a1, 8

faddi f10, f8, f2

fsw f10, 0(a0)

addi a0, a0, 8

sub x20, x4, a0

bne x20, Loop

需要 33 个周期

10. 原代码:

修改为:

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

```
Loop: fld T4, 0(a0)
      fmul.d T2, T0, T2
      fdiv.d T8T9, T4, T2
      fld T8, 0(a1)
      fadd.d T6, T0, T9 T10
      fsub.d T8, T8, T6
      fsd T8, 0(a1)
```

11. 区别: 显式重命名需要记录物理寄存器的空闲状态, 而隐式重命名不需要。

显式重命名所需物理寄存器多于逻辑寄存器, 隐式重命名二者数目相同。

显式重命名读取更简单, 但需硬件支持; 隐式重命名不需要更多寄存器, 但读取数据更复杂, 功耗更高。