

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

$$\begin{aligned}\therefore \text{cycle}_1 &= (4+1)^1 + (1+1+1) + (0+0+1) + (0+0+1) + (0+0+1) + (3+1+1) \\ &+ (2+1+1) + (0+0+1) + (0+0+1) + (0+0+1) + (0+1+1) + (2+1+1) \\ &= 38\end{aligned}$$

37个周期

(2) 35 个周期

(2) 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

fstd f4, 0(a1)

addi a1, a1, 8

faddi f10, f8, f2

fstd f10, 0(a0)

addi a0, a0, 8

sub x20, x4, a0

bnz x20, Loop

共需 33 个周期

10. 原代码：

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)

修改为：

Loop: fld T4, 0(a0)
fmul.d T2, T0, T2
fdiv.d T9, T4, T2
fld T13, 0(a1)
fadd.d T6, T0, 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