

### 9、(1)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
fld f2, 0(a0)	L1	L2	L3	L4																											
fdivd f8, f0, f2					D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11																
fmul.d f2, f8, f2																M1	M2	M3	M4	M5											
fld f4, 0(a1)																															
fadd.d f4, f0, f4																															
fadd.d f10, f8, f2																															
fsd f10, 0(a0)																															
fsd f4, 0(a1)																															
addi a0, a0, 8																															
addi a1, a1, 8																															
sub x20, x4, a0																															
bnz x20, LOOP																															

共需 31 个周期。

### (2)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
fld f2, 0(a0)	L1	L2	L3	L4																				
fdivd f8, f0, f2					D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11									
fmul.d f2, f8, f2																M1	M2	M3	M4	M5				
fld f4, 0(a1)																								
fadd.d f4, f0, f4																								
fadd.d f10, f8, f2																								
fsd f10, 0(a0)																								
fsd f4, 0(a1)																								
addi a0, a0, 8																								
addi a1, a1, 8																								
sub x20, x4, a0																								
bnz x20, LOOP																								

一次迭代需要 24 个周期

### (3)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
fld f2, 0(a0)	L1	L2	L3	L4																
fld f4, 0(a1)	L1	L2	L3	L4																
fdivd f8, f0, f2					D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11					
fmul.d f2, f8, f2																M1	M2	M3	M4	M5
fadd.d f4, f0, f4																				
fsd f4, 0(a1)																				
addi a0, a0, 8																				
addi a1, a1, 8																				
sub x20, x4, a0																				
bnz x20, LOOP																				
fadd.d f10, f8, f2																				
fsd f10, 0(a0)																				

一次迭代需要 20 个周期

10、

10、 LODR:

```
fld    T9, 0(a0)
fmul.d T10, T0, T2
fdiv.d T11, T9, T10
fld    T12, 0(a1)
fadd.d T13, T0, T12
fsub.d T14, T11, T13
fsd    T14, 0(a1)
```

11、

11、 显式重命名：让物理上的寄存器堆具有的真实寄存器数目比ISA定义的寄存器数目多。对每条需要写入的指令，总是新分配一个目的寄存器。

隐式重命名：用于物理实现的寄存器数量与ISA规定保持一致，但其中仅存放已经最终写回的指令结果，该寄存器堆一般也称为ARF。处于堆栈状态的指令值由一些其他的结构保存，如存放在重排序缓冲区中。

相同点：① 都引入了冗余的存储空间来避免硬件对同名寄存器的争用。

② 都需要引入映射表来维护正确的数据依赖。

不同点：① 显式方案提供更多的物理寄存器，而隐式方案把堆栈值暂存在重排序缓冲区等其他结构中。

② 显式重命名不需要在重排序缓冲区中创建大量的存储临时值空位。

显式重命名优缺点：优点：不需要在重排序缓冲区中创建大量的存储临时值空位。

缺点：需要更多的物理寄存器。

隐式重命名优缺点：优点：不需要更多的物理寄存器

缺点：需要在重排序缓冲区中创建大量的存储临时值空位。

实现方式：显式重命名  
采用比ISA寄存器数量更多的物理寄存器

隐式重命名  
采用保留站和AOB实现。