

9.

1) 根据指令序列，每次迭代包含 11 条指令，总共需要的周期数为：

$$4+11 \times (3+5+1+4+1+2+2+4+4+4+2)=122$$

2) 对于双发射顺序流水线，真数据冲突会导致流水线停顿。假设在第 i 个周期，第一条指令需要访问的数据与第 $i+j$ 个周期中的第二条指令正在计算，则第一条指令必须在 $i+j+1$ 个周期才能获得所需数据。根据指令序列和数据相关关系，可以得到每次迭代需要的周期数为：

$$\begin{aligned} &4+\max\{11 \times (3+2), 11 \times (4+4), 11 \times (4+4), 11 \times (1+4)+2, 11 \times (2+4), 11 \times (4+4), 11 \times (4+4), \\ &11 \times (1+4)+3, 11 \times (1+4)+5, 11 \times (2+4)+11, 11 \times (2+4)+2\} \\ &=216 \end{aligned}$$

3) 调整指令的排列顺序，可以减少流水线停顿，从而缩短执行时间。例如，将第 1 条和第 2 条指令交换，将第 6 条和第 7 条指令交换，并将第 9 条指令移到最后，可以得到以下指令序列：

```
Loop: fld f2,0(a0)
      fdiv.d f8,f0,f2
      fmul.d f2,f6,f2
      fld f4,0(a1)
      fadd.d f4,f0,f4
      fsd f4,0(a1)
      fsd f8,0(a0)
      fadd.d f10,f8,f2
      addi a0,a0,8
      addi a1,a1,8
      sub x20,x4,a0
      bnz x20,Loop
```

在这种情况下，可以在 200 个周期内完成一次迭代，具体计算如下：

$$\begin{aligned} &4+\max\{11 \times (3+2), 11 \times (4+4), 11 \times (4+4), 11 \times (1+4)+2, 11 \times (2+4)+2, 11 \times (4+4)+4, 11 \times (4+4)+4, \\ &11 \times (1+4)+3, 11 \times (3+5)+11, 11 \times (2+4)+2\} \\ &=200 \end{aligned}$$

```
10.Loop: fld T9,0(a0)
          fmul.d T10,f0,f2
          fdiv.d T11,T9,T10
          fld T12,0(a1)
          fadd.d T13,f0,T12
          fsub.d T14,T11,T13
          fsd T14,0(a1)
```

其中， $T9$ 对应原来的 $f4$ ， $T10$ 对应原来的 $f2$ ， $T11$ 对应原来的 $f8$ ， $T12$ 对应原来的 $f4$ ， $T13$ 对应原来的 $f6$ ， $T14$ 为临时寄存器。

11. 显式重命名和隐式重命名都是指对程序中的变量、函数等标识符进行重新命名，以避免命名冲突和语义歧义。它们之间的区别在于重命名的方式和时机。

显式重命名通常是由程序员在代码中手动进行的，即通过修改代码中标识符的名称来实现重命名。这种方式的优点是可靠性高，程序员可以直接控制重命名的过程，比较灵活；缺点是

需要大量的手动操作，工作量较大，容易出错，维护成本较高。

隐式重命名则是由语言编译器或 IDE 自动进行的，即在进行重命名操作时，由工具自动修改代码中的所有引用标识符的名称。这种方式的优点是自动化程度高，工作效率较高；缺点是可能会引入新的错误，需要程序员进行手动检查和修正。

实现显式重命名可以采用文本编辑工具、特定的 IDE 插件或脚本等方式来实现；实现隐式重命名则需要编译器或 IDE 集成重命名功能，或使用专门的重命名工具来实现。不同的实现方式会有不同的优缺点和适用场景，需要根据具体情况选择。