

实验三 实现 Tomasulo算法模拟器

实验目的

1. 加深对指令级并行性及其开发的理解；
2. 加深对Tomasulo算法的理解；
3. 掌握Tomasulo算法在指令流出、执行、写结果各阶段对浮点操作指令以及load和store指令进行什么处理；
4. 掌握采用了Tomasulo算法的浮点处理部件的结构；
5. 掌握保留站的结构；
6. 给定被执行代码片段，对于具体某个时钟周期，能够写出保留站、指令状态表以及浮点寄存器状态表内容的变化情况。

实验要求

设计和实现一个Tomasulo算法模拟器。

1. 基本要求：

针对程序中直线型代码，可乱序执行、乱序完成。

- a. 能够正确输出每个周期之后保留站的内容。

保留站基本信息：

站名	状态	操作码	第一操作数值	第一操作数状态	第二操作数值	第二操作数状态
----	----	-----	--------	---------	--------	---------

- b. 能够正确输出每个周期之后寄存器状态表的内容。

寄存器状态表基本信息：

寄存器名
寄存器状态（0：不等待保留站的内容；n表示等待的保留站名n>0）
寄存器内容（状态为0时，该值才有意义）

- c. 能够正确输出每个周期之后指令状态表的内容（指令分为浮点运算指令和load/store指令），指令状态分为流入，执行和写回。

指令状态表基本信息

标志出每条指令流出、执行、写回这三个阶段所在的周期号

2. 较高要求：

- a. 实现带界面的模拟器，可动态输入指令并配置相关信息（e.g指令各个状态周期数，运算部件数目），并能正确输出上述基本要求中的相关信息。
- b. 实现带“再定序缓冲”的Tomasula算法模拟器，支持分支指令

3. 模拟器完成后，用你的模拟器测试以下程序并答题。

```
L.D F6, 21 (R2)
L.D F2, 2, 0 (R3)
MUL.D F0, F2, F4
SUB.D F8, F6, F2
DIV.D F10, F0, F6
ADD.D F6, F8, F2
```

说明：

（1）假设浮点功能部件的延迟时间：加减法2个周期，乘法10个周期，load/store2个周期，除法40个周期。而指令的流入和写回为1个周期。

(2) 第一条指令中21(R2)表示一个内存地址，将该地址的值load到F6寄存器。该内存的内容可以事先指定

- a. 给出在第5个时钟周期后，保留站的内容。
- b. 给出在第10个周期后，保留站，寄存器状态表的信息。

4. 实验需要提交的内容包括：

- a. 实验源代码
- b. 实验最终的可执行文件
- c. 实验报告（包括设计思想、实验分析结论等）

评分标准

实验课总成绩 30 分，本次实验 8 分。下面以此次实验为 10 分的来细化评分标准，最终成绩需要乘上权重：

1. 完成实验的基本功能（即实验要求的第 2 点），能获得 7 分的基本分。
2. 实验报告（设计思想、实验结果分析等）占 2 分。
3. 对于上面的第 3 点（不限于）每添加一项，增加 0.5 分，但需要在验收时和实验报告中特别提出，由助教老师决定是否加分。
4. 所有基本分加上加分项总分不得超过 10 分。

实验附件

(1) 实验给出一个Tomasulo算法模拟器，你可以借助该模拟器帮助理解Tomasulo算法执行过程并参考其界面来设计自己的算法模拟器。

(2) 实验给出Tomasulo模拟器一个Java版界面模板。从而让同学们关注于算法的实现，而非界面的设计。

界面模板说明：

该模板主要提供依赖Swing组件提供的JPanel，JFrame，JButton等提供的GUI。使用“监听器”模式监听各个Button的事件，从而根据具体事件执行不同方法。

1、 Tomsulo算法核心需同学们自行完成，见模板代码说明（4）

2、 对于界面必须修改部分，见模板代码说明（1）、（2）、（3）

(1) 说明：根据你的设计完善指令设置中的下拉框内容

(2) 说明：请根据你的设计指定各个面板（指令状态，保留站，Load部件等）的大小

(3) 说明：设置界面默认指令

(4) 说明：Tomsulo算法实现：core()方法