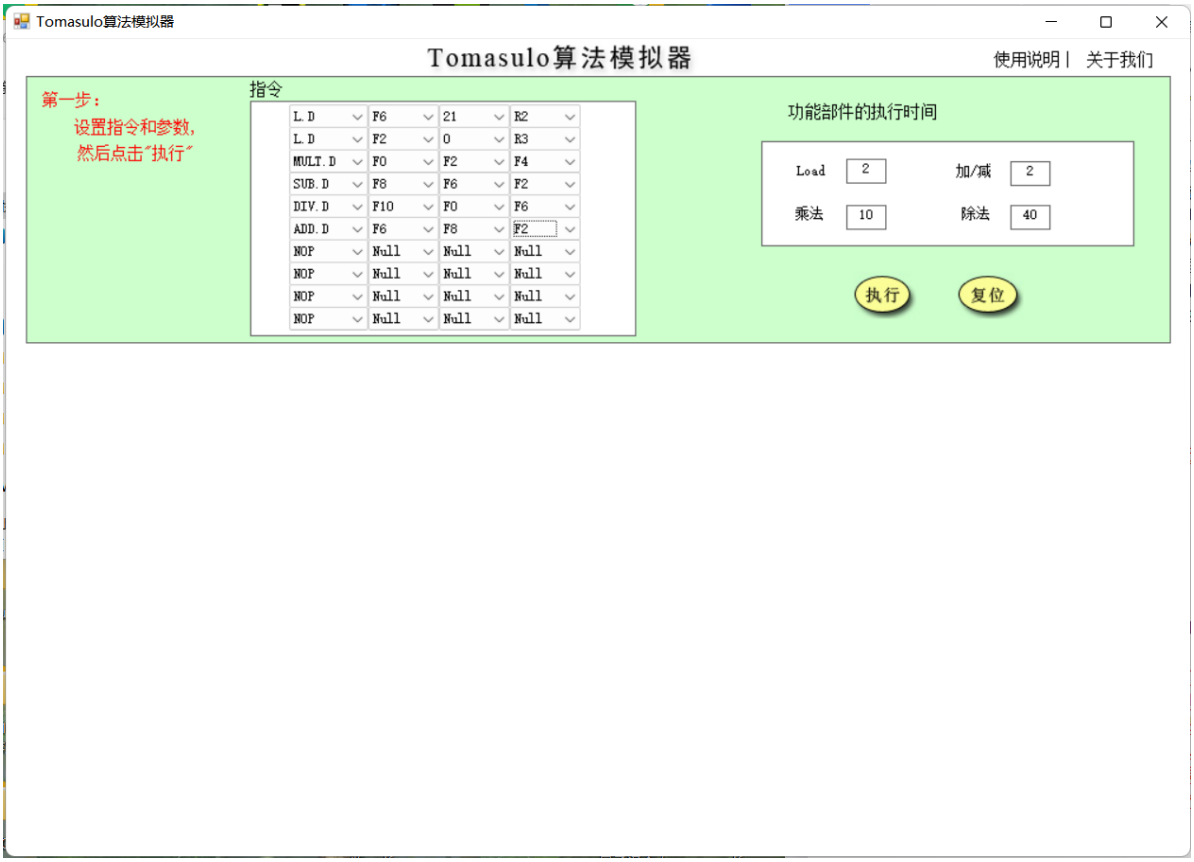
CALab6_Report

PB19051183 吴承泽

一、 Tomasulo算法模拟器

设置好Tomasulo算法模拟器，如下所示：

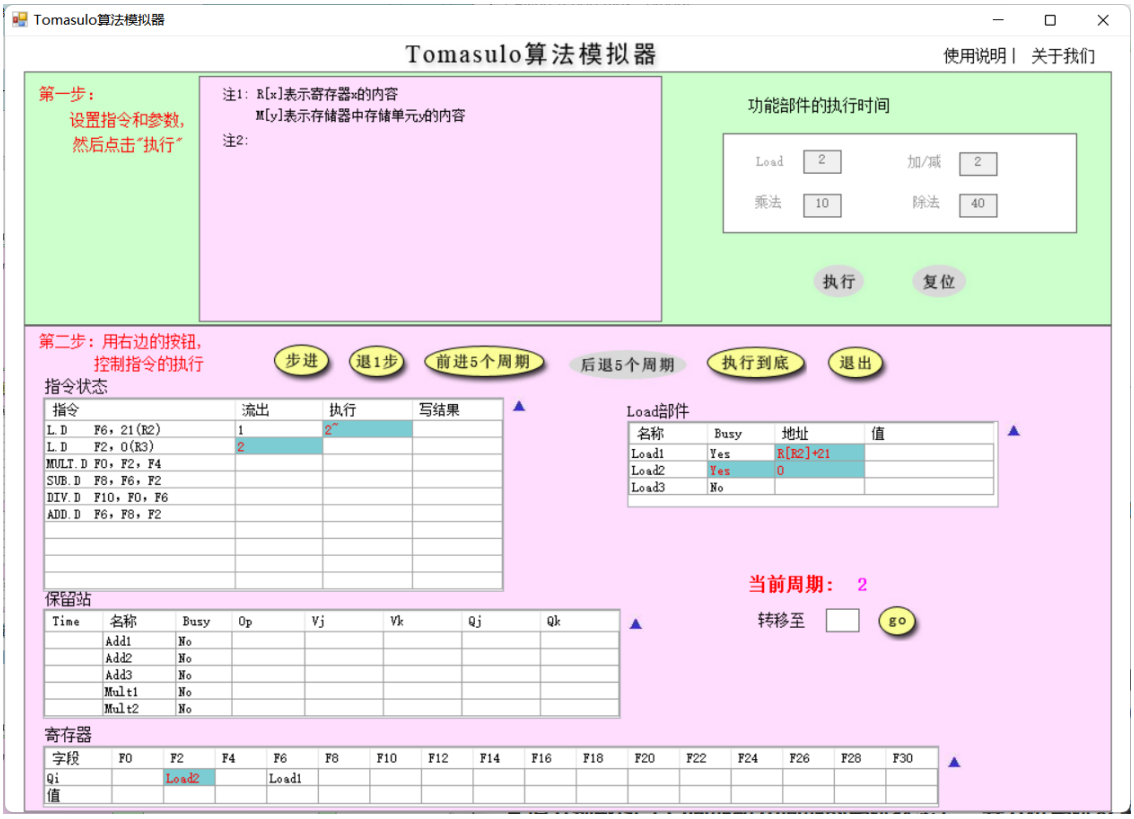


开始进行仿真：

回答问题：

1.分别截图（当前周期2和当前周期3），请简要说明load部件做了什么改动

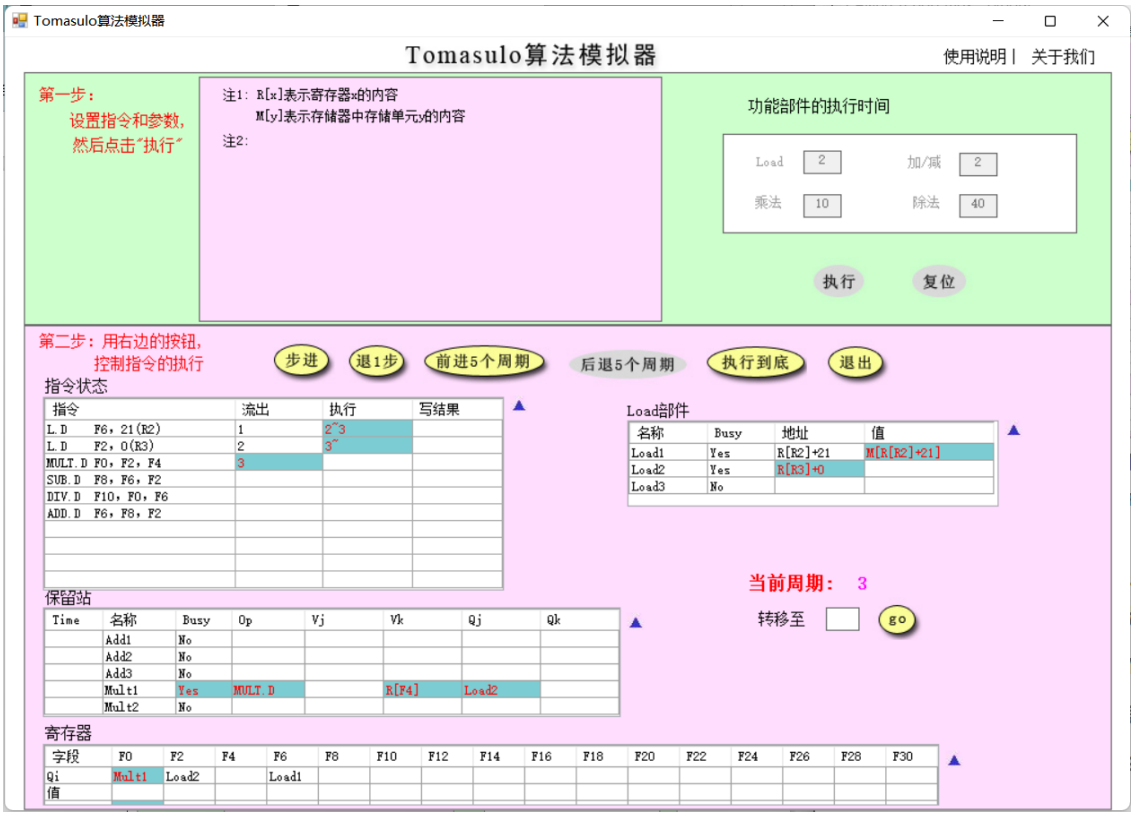
- **周期2**：



第二条L.D指令占用了Load2部件，将Busy置为Yes状态

第一条L.D指令更新访存地址为R[R2] + 21， 并储存在Load1部件中

- **周期3**：

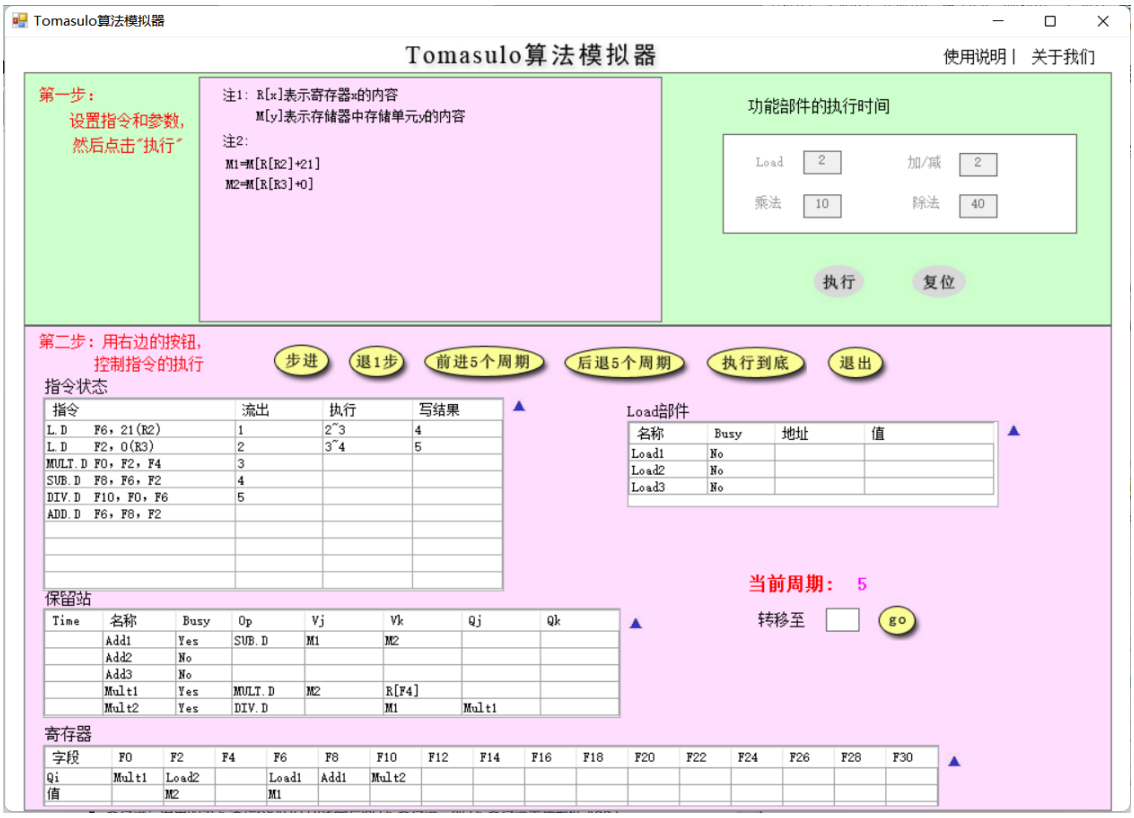


第一条L.D指令将Load1部件中的地址在内存中的值存入Load1的值寄存器中

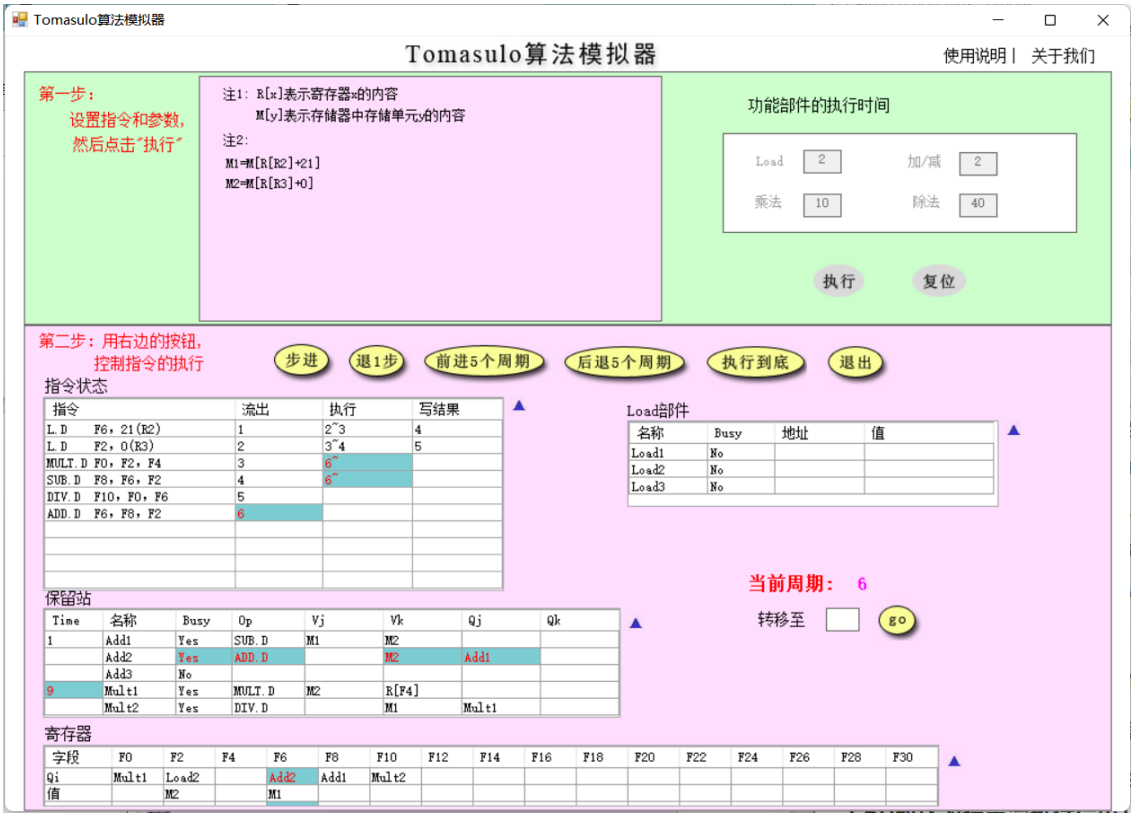
第二条L.D指令更新访存地址为R[R3]+0，并存入Load2部件的地址寄存器中

2.请截图（MUL.D刚开始执行时系统状态），并说明该周期相比上一周期整个系统发生了哪些改动（指令状态、保留站、寄存器和Load部件）

- 在MUL.D开始执行前的指令状态：（第五周期）



- 在MUL.D刚开始执行时的指令状态：（第六周期）



参数改动如下：

1. **指令状态：**第六条指令进入流出状态，第3、4条指令进入执行状态。
2. **保留站：**Add2保留站中被第六条指令所占有，且第三条指令与第四条指令开始执行Time计时。
3. **寄存器：**Add2保留站所占有了原来对于Load1所占有的F6寄存器，即第六条指令将写回F6寄存器。

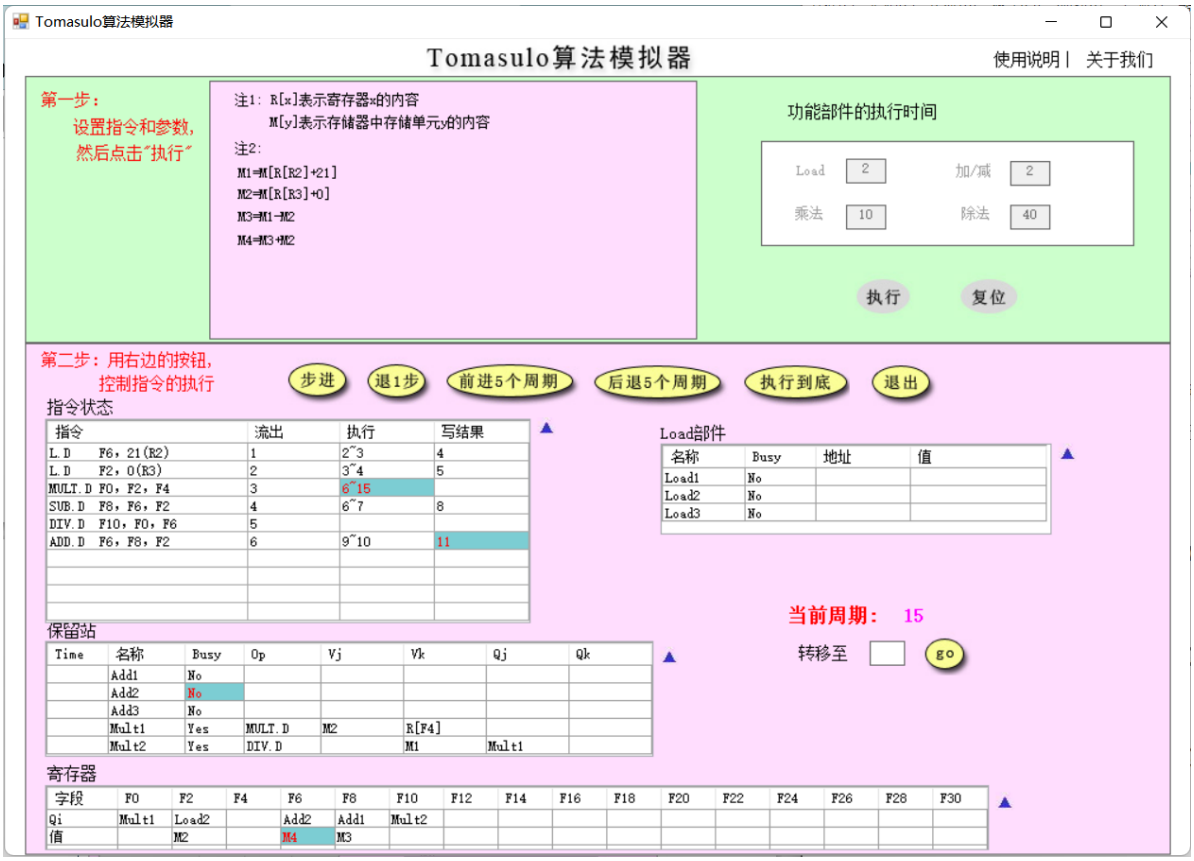
4. **Load部件**：没有任何变化

3.简要说明是什么相关导致MUL.D流出后没有立即执行

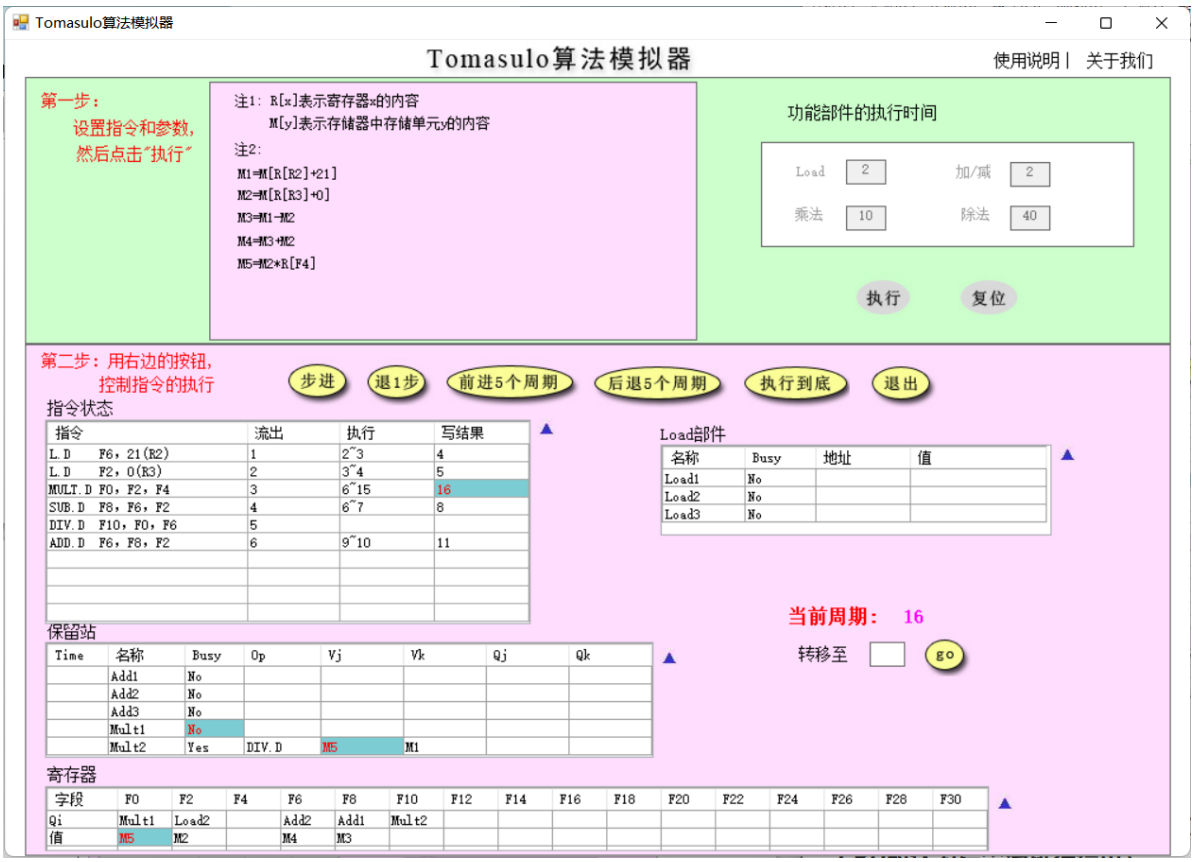
数据相关，第二条指令还未写入F2寄存器，此时会产生RAW相关。

4.请分别截图（15周期和16周期的系统状态），并分析系统发生了哪些变化

第15周期：



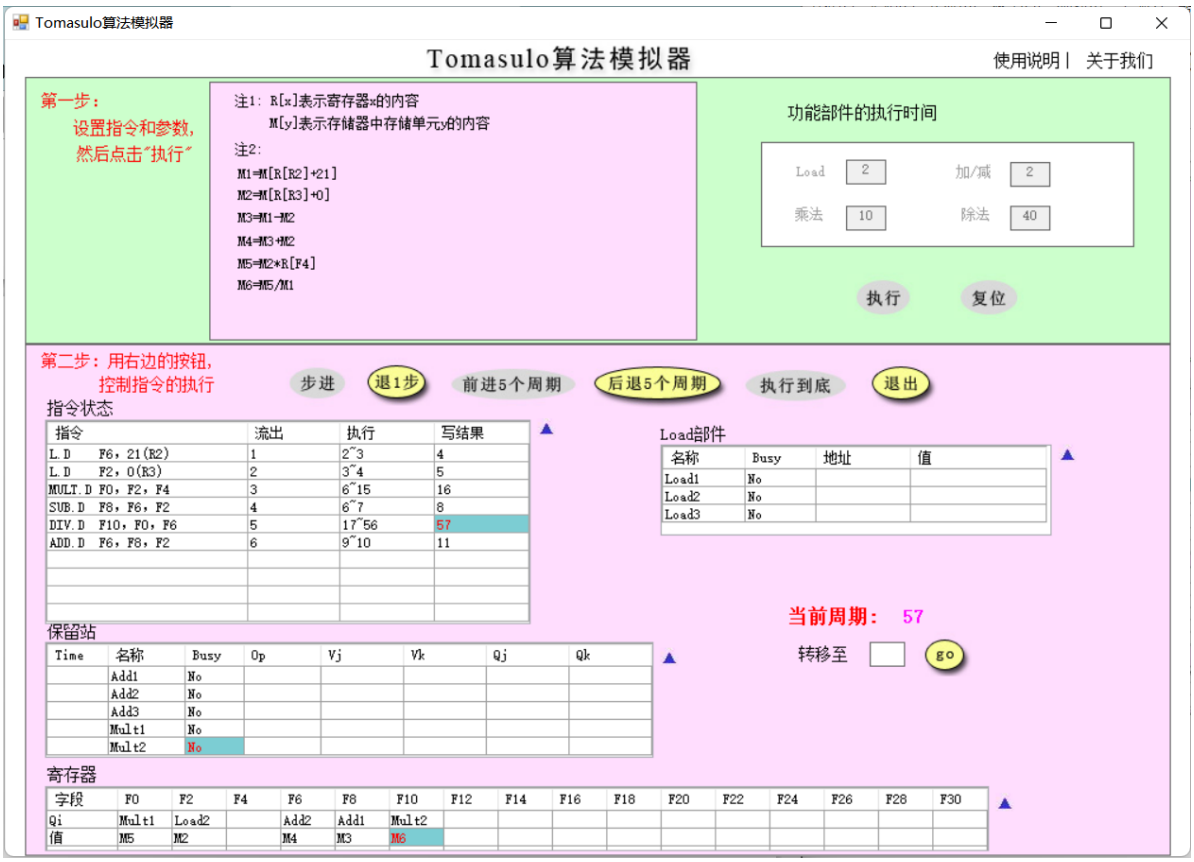
第16周期：



系统发生了如下变化：

1. 第三条指令MULT.D开始执行写结果阶段，释放了保留站中Mult1的资源，Busy改为No， 将寄存器中F0的值更新为M5，并将Mult2保留站中的Vj更新为M5操作数，此时DIV.D指令的操作数准备就绪。

5.回答所有指令刚刚执行完毕时是第多少周期，同时请截图（最后一条指令写CBD时认为指令流执行结束）

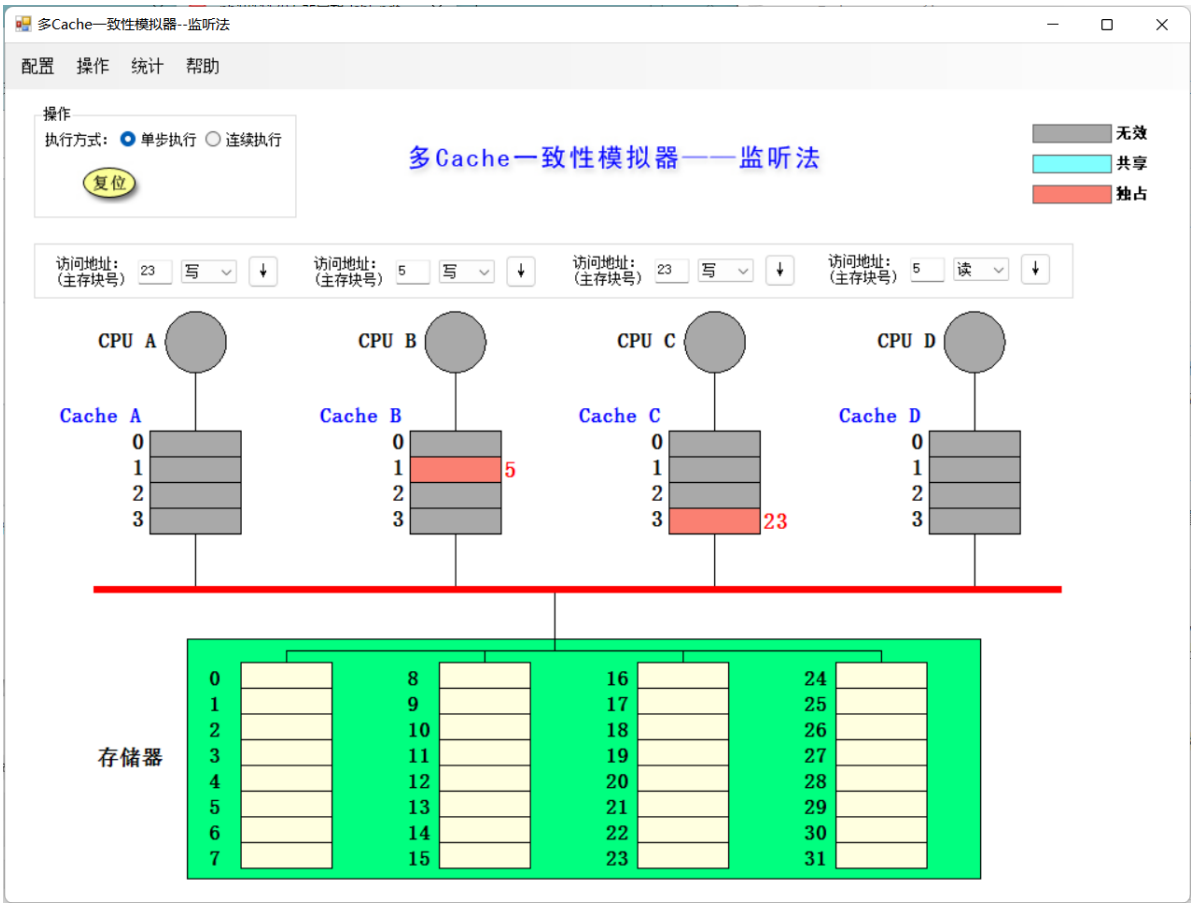


所有指令执行完毕时是**第57个周期。**

二、 多cache一致性算法-监听法

所进行的访问	是否发生了替换?	是否发生了写回?	监听协议进行的操作与块状态改变
CPU A 读第5块	是，替换 Cache A 的块 1	否	Cache A读Miss，内存将块5传输至Cache A，并将Cache A块1修改为共享
CPU B 读第5块	是，替换 Cache B 的块 1	否	Cache B读Miss，内存将块5传输至Cache B，并将Cache B块1修改为共享
CPU C 读第5块	是，替换 Cache C 的块 1	否	Cache C读Miss，内存将块5传输至Cache C，并将Cache C块1修改为共享
CPU B 写第5块	未发生替换	否	Cache B修改块1的值并将Cache B将块1修改为独占，将Cache A和Cache C变为无效
CPU D 读第5块	是，替换 Cache D 的 块1	是	Cache D读Miss，Cache B写回第五块，内存将块5传输至 Cache D，并将Cache B 和 Cache D块1修改为共享
CPU B 写第21块	是，替换 Cache B 的 块1	否	Cache B 写失效，将内存中第21块传送到Cache B的块1上，将块1修改为独占
CPU A 写第23块	是，替换 Cache A 的 块3	否	Cache A 写失效，将内存中第23块传送到Cache A的块3上，将块3修改为独占
CPU C 写第23块	是，替换 Cache C 的 块3	是	Cache C 写失效，Cache A写回第23块，Cache C将内存中第23块传送到Cache C的块3上，将块3修改为独占，并使Cache A块3修改为失效
CPU B 读第29块	是，替换 Cache B 的 块1	是	Cache B 写回第21块且读失效，内存将第29块传输至CacheB的块1上，并设置块1为共享
CPU B 写第5块	是，替换 Cache B 的块 1	否	Cache B写失效，内存将第5块传输至Cache B ，并将Cache B的块1设置为独占，Cache D 的块1变为无效

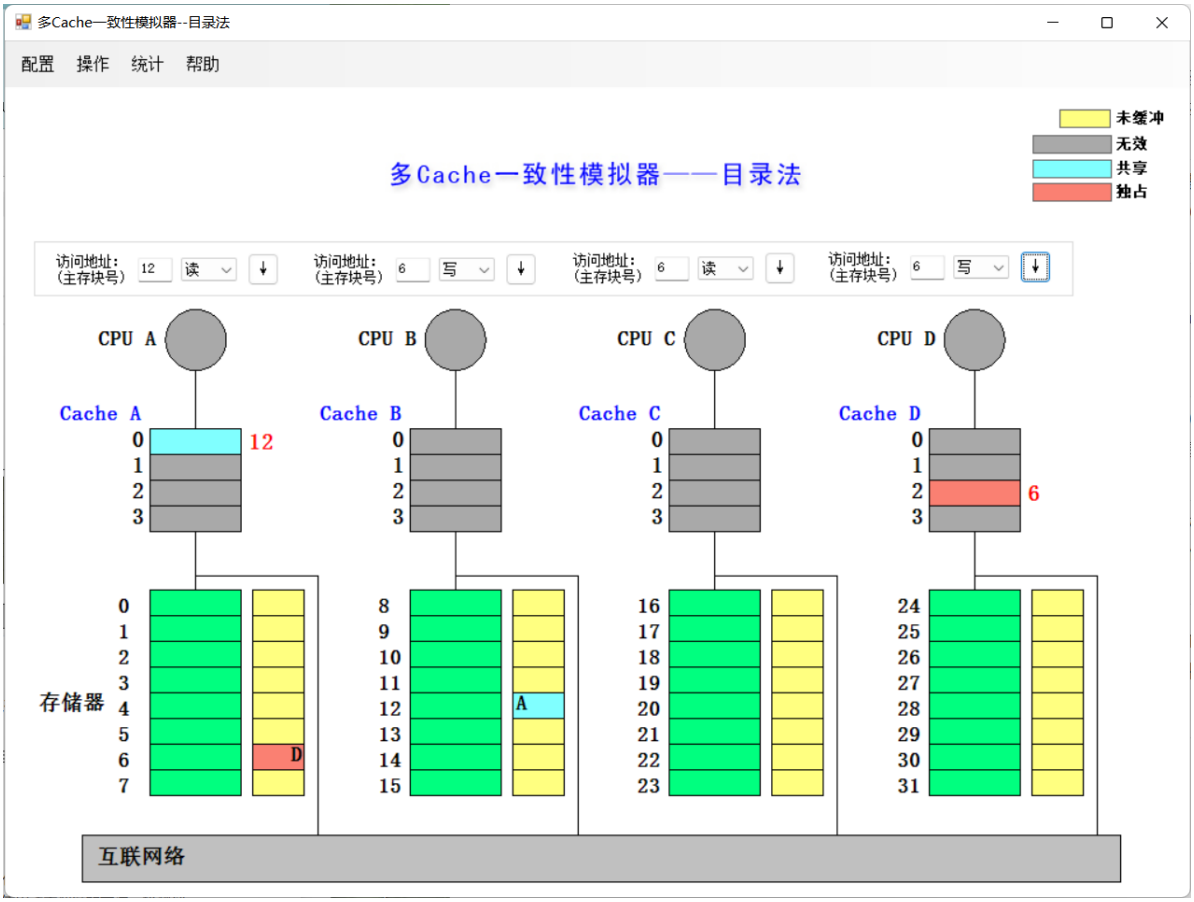
请截图，展示执行完以上操作后整个cache系统的状态。



三、 多 cache 一致性算法-目录法

所进行的访问	监听协议进行的操作与块状态改变
CPU A 读第6块	Cache A读失效，并将读未命中(A,6)发送给存储器,将块6送至Cache A块2上，并在存储器块6中记录A， Cache A块 2 设为共享， 存储器中块6共享目录上为{A}
CPU B读第6块	Cache B读失效，并将读未命中(B,6)发送给存储器，存储器将第六块传输至CacheB块2上，并将CacheB块2状态设为共享,存储器中块6共享目录上为{A,B}
CPU D 读第6块	Cache D读失效，并将读未命中(D,6)发送给存储器，存储器将第六块传输至CacheD块2上，并将Cache D块2状态设为共享,存储器中块6共享目录上为{A,B,D}
CPU B 写第6块	Cache B写命中，并将命中的信息传输到存储器，此时存储器将作废发送至Cache A与Cache D中，此时Cache A与Cache D的块2变为无效， Cache B中的块变为独占，存储器上的块6共享目录为{B}
CPU C 读第6块	Cache C 读失效，并将消息发送到存储器，存储器将Cache B写的写入存储器块6中，并将存储器块6的值写入Cache C，将Cache B 与 Cache C都设为共享， 块6共享目录为{B,C}
CPU D写第20块	Cache D 写失效，存储器将块20存入CacheD中， CacheD中的块0设为独占，块20的共享目录为{D}
CPUA写第20块	Cache A写失效，存储器将 CacheD中的值写回存储器中，并将CacheD块0设为无效，将存储器块20传入Cache A，Cache A的块0状态改为独占，块20的共享目录为{A}
CPU D写第6块	Cache D写失效(D,6)，存储器向Cache B、Cache C发送消息，将其块2置为无效，将存储器中的第六块传输至CacheD，Cache D的块2状态修改为独占，块6存储器的共享目录为{D}
CPU A 读第12块	Cache A写回至存储器块20，将Cache A的块0置为无效，并发送读失效(A,12)至存储器中，存储器将第12块传送到Cache A，并将Cache A 块0设置为共享，并将块12 的共享目录修改为{A}

请截图，展示执行完以上操作后整个cache系统的状态。



四、 综合问答

1. **目录法和监听法分别是集中式和基于总线，两者优劣是什么？（言之有理即可）**

监听法优点：实现较为简单，在小型体系中效率较高。**缺点**：对总线带宽等要求较高，扩展性较差，总线压力大，在大型机中效果较差。

目录法优点：易于支持大型机，通过互联网络降低总线的压力。**缺点**：需要专门的目录空间，空间开销大，且实现复杂。

2. **Tomasulo算法相比ScoreBoard算法有什么异同？（简要回答两点：1.分别解决了什么相关，2.分别是分布式还是集中式）（参考第五版教材）**

解决相关：

同：Tomasulo算法和ScoreBoard算法均解决了结构相关和数据相关，且都是通过动态调度的方式解决RAW相关。

异：Tomasulo算法可以直接将结果写入保留站中以供使用，ScoreBoard算法只能将结果先写入寄存器中，再将寄存器中的数据读入使用。

分布式还是集中式：

Tomasulo算法是分布式算法，而ScoreBoard算法是集中式算法。

3. **Tomasulo算法是如何解决结构、RAW、WAR和WAW相关的？（参考第五版教材）**

结构相关：当资源非Busy时才可以发射指令。

RAW相关：在保留站中记录每个功能部件的操作数，当操作数均就绪时，才会读取执行，否则会Stall住，防止产生RAW相关。

WAR，WAW相关：寄存器重命名解决WAR，WAW相关。