

Projeto Algoritmo Tomasulo

Data da Entrega: 13/08/2021 – 20 pontos

The devil is in the details - provérbio

Neste projeto você irá utilizar Verilog para implementar o algoritmo Tomasulo de despacho simples como descrito no livro texto (Seções 3.4 e 3.5).

Descrição

No algoritmo Tomasulo a execução das instruções é dividida em 3 estágios: despacho, execução e *write back*. Esses três estágios acessam componentes críticos de hardware: o CDB, as estações de reserva (nas quais ocorrem as renomeações) e as unidades funcionais. Você deverá implementar: (1) as estações de reserva, (2) os estágios do algoritmo, (3) as unidades funcionais de multiplicação e soma/subtração, (4) o banco de registradores, (5) as interconexões (barramentos e fios), e (6) a fila das instruções. Você deverá testar a sua implementação utilizando um código de testes a ser disponibilizado e submeter o relatório e o seu projeto no Moodle.

Preparação

Você deverá criar todos os blocos básicos. Podem ser utilizados componentes da LPM. Nesta versão simplificada do Tomasulo, só serão realizadas operações de soma, subtração e multiplicação. Desta forma o banco de registradores deverá ser inicializado.

As unidades funcionais operam com as seguintes latências: 2 ciclos multiplicação, 1 ciclo soma/subtração.

Descrição **INICIAL** dos blocos básicos:

- **CDB arbiter:** arbitra qual unidade funcional poderá colocar o dado no CDB e faz o *broadcast* do resultado para o resto das unidades funcionais e o banco de registradores.
- **CDB:** barramento comum de dados que fornece o valor e o rótulo da estação de reserva que produz o dado.
- **Estações de reserva:** armazenam as instruções. Você poderá criar um componente separado para armazenar os registradores renomeados (ex, como uma tabela de renomeações).

- **Unidades funcionais:** realizam as operações Soma/Subtração e Multiplicação/Divisão.
- **Fila de instruções:** Buffer que contém as instruções.
- **Banco de registradores:** Conjunto de registradores que armazenam os dados.

Esta descrição inicial dos componentes deverá ser refinada e detalhada de acordo com o projeto de cada grupo.

Por onde começar?

Pense na arquitetura do seu processador em alto nível (projeto *top-down*): quais componentes são necessários, como conectar esses componentes, ou seja, quais sinais são necessários. Em seguida detalhe cada um dos componentes lembrando de realizar simulações para verificar o correto funcionamento.

Submissão

Crie um pacote contendo TODOS os códigos fontes, formas de onda, e o relatório do projeto. Cada grupo deverá submeter um pacote no Moodle.

O relatório deverá incluir os seguintes componentes:

1. Uma **introdução** em alto nível da sua solução para o algoritmo Tomasulo (não é para copiar a descrição do livro texto).
2. O **projeto** do seu processador, incluindo detalhes necessários dos módulos criados. Faça uma figura mostrando os blocos básicos e interconexões.
3. O código de **teste** utilizado e as formas de onda **com uma explicação que mostre o correto funcionamento.**
4. **Dificuldades** encontradas.
5. **Sugestões** de melhorias da prática.
6. **Comentários** adicionais.

Apresentação

Cada grupo deverá apresentar a estrutura do código e mostrar os testes realizados (simulações) que comprovem o correto funcionamento da solução proposta. Isto deverá ser feito até o dia 13/08/2021 no horário da aula.

Pontuação

- Código: 30%
- Testes (simulações): 50%
- Relatório: 20%

Pontos Extras

- Inclusão das instruções de Load/Store/Desvio e dos demais componentes necessários para o funcionamento – 9 pontos (3 pontos para cada)
- Despacho duplo das instruções – 10 pontos
- Tomasulo completo com especulação – 20 pontos