

Projeto Algoritmo Tomasulo

Data da Entrega: 25/05/2018 – 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/divisão 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 exemplo 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, multiplicação e divisão de inteiros. Desta forma, o banco de registradores deverá ser inicializado.

As unidades funcionais operam com as seguintes latências: 3 ciclos multiplicação, 4 ciclos divisão, 2 ciclos 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 em sala

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 25/05/2018 no horário da aula. **Não é necessário a apresentação na placa.**

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 – 6 pontos (2 pontos para cada)
- Apresentação na placa – 8 pontos
- Despacho duplo das instruções – 10 pontos
- Tomasulo completo com especulação – 15 pontos