

Prática IV - Parte II

João G. Guimarães, Gabriel Arrighi Silva

9 de dezembro de 2019

1 Introdução

Na parte II realizamos a implementação do protocolo de coerência Snooping (MSI). Nesta prática, simulamos e executamos o protocolo em 3 processadores, cada um com uma cache, e todos eles com uma memória principal compartilhada. O design final pode ser visualizado na figura abaixo.

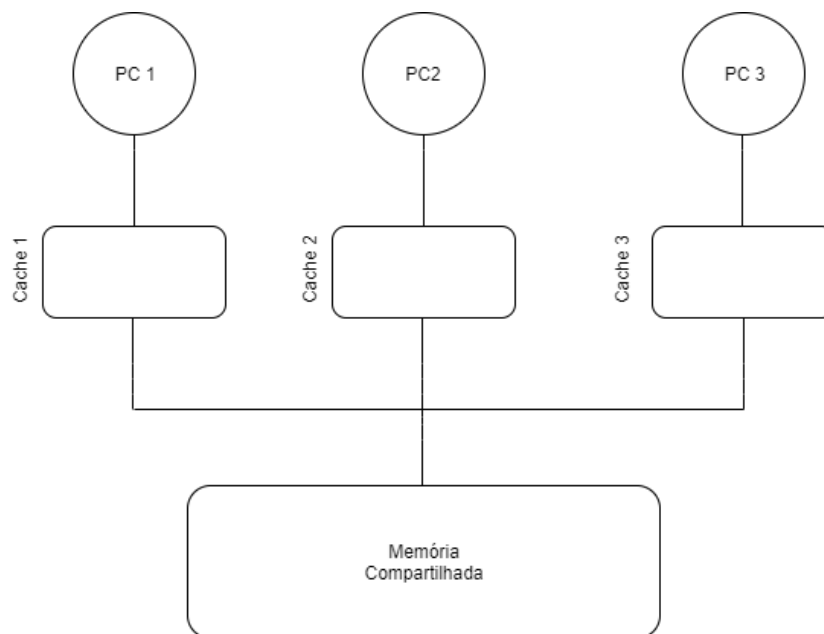


Figura 1: Arquitetura do protocolo MSI para 3 processadores

2 Objetivos

Implementar e simular os estados e mudanças do protocolo de coerência snooping (MSI). Exibindo as mudanças de estado das caches dos processadores e as mensagens geradas para cada alteração.

3 Metodologia

Utilizar os conhecimentos obtidos ao longo do curso e os materiais disponibilizado no SIGAA e Moodle para implementar o projeto.

4 Desenvolvimento

Para a codificação deste projeto, foi necessário realizar um mapeamento das funções (RM, RH, WM e WH) em relação ao tempo, com isso, foi possível definir que o protocolo Snooping gasta no máximo 4 ciclos de clock.

A partir da análise acima, foi codificado os seguintes módulos:

- counter - contagem dos passos para a execução;
- bus - comunicação entre as caches e a memória;
- cache - abstração de uma cache real, apresentando as colunas Estado, Tag e Valor;
- memory - memória compartilhada pelas caches.

5 Estados Iniciais da Memória e Caches

Index	Value
0	0010
1	0111
2	1111
3	0001

Tabela 1: Estado inicial da Memória.

Processador	Estado	Tag	Value
0	Shared	00	0010
0	Modified	11	1010
1	Shared	00	0010
1	Modified	01	1001
2	Modified	10	0001
2	Invalid	01	0111

Tabela 2: Estados das caches.

6 Simulações

6.1 Leitura com sucesso - RH

A simulação a seguir consiste na leitura com sucesso no processador 0 pela tag 00.

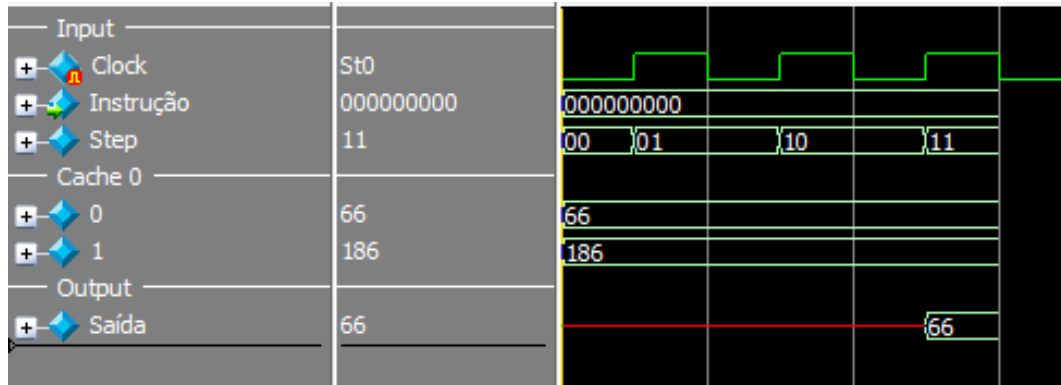


Figura 2: Leitura com sucesso (PC: 0, TAG: 00)

6.2 Leitura sem sucesso - RM

Ao executar uma leitura sem sucesso em uma tag modificada, deve ser executado um Write Back e a memória retornar o dado requisitado. Um exemplo deste processo, pode ser visualizado abaixo, que consiste na leitura da tag 00 no processador 2.

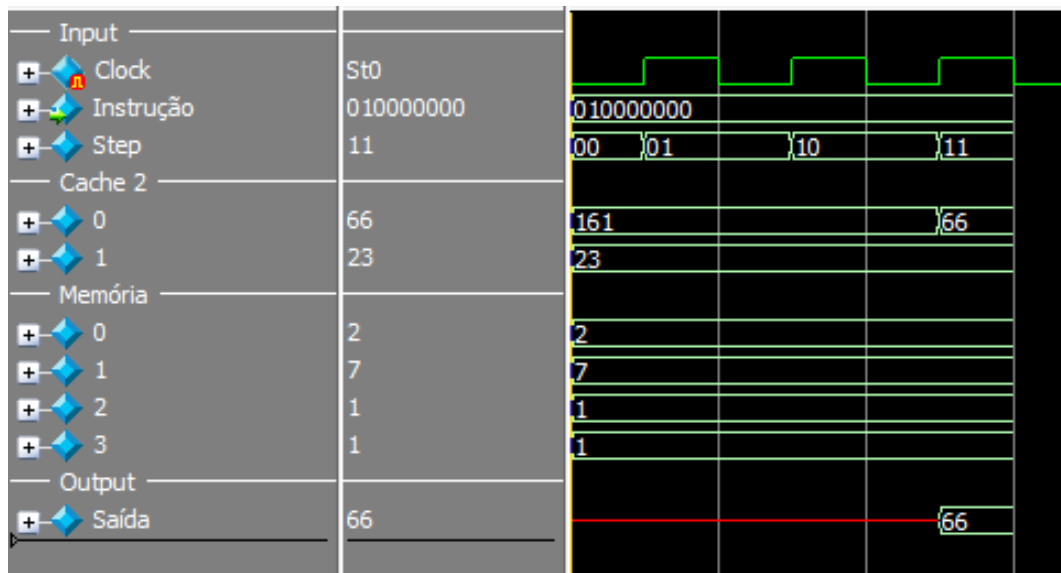


Figura 3: Leitura sem sucesso com *write back* (PC: 2, TAG: 00)

Obs.: apesar da imagem acima não ser possível visualizar a mudança da tag 10 na memória, o *write back* foi executado com sucesso. Este processo pode ser verificado analisando a tabela 1.

6.3 Escrita com sucesso - WH

A escrita com sucesso em uma tag modificada, faz com que o valor seja atualizado e a tag permaneça Modificada, um exemplo pode ser visto a seguir.

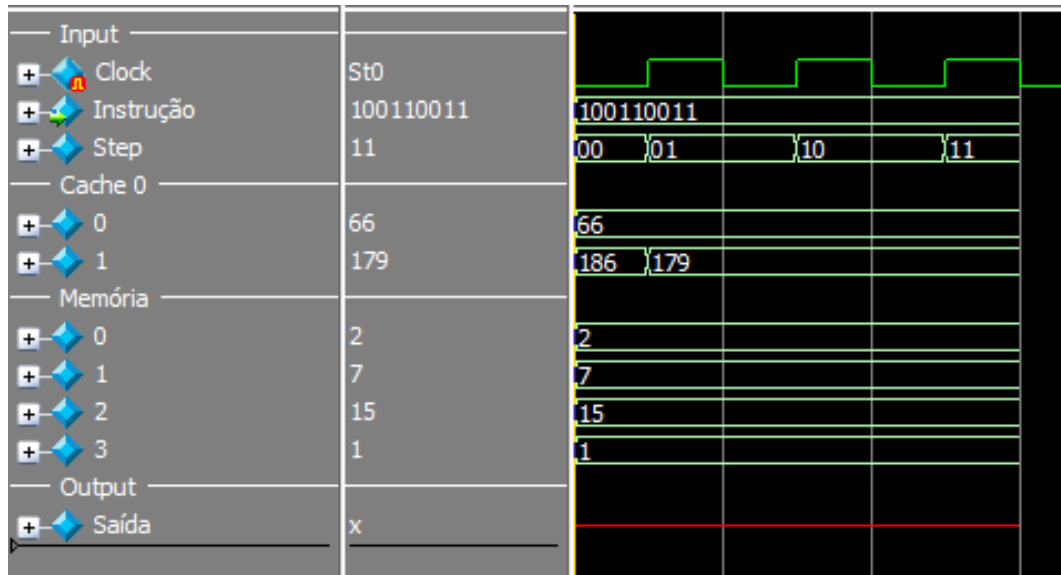


Figura 4: Escrita com sucesso (PC: 0, TAG: 11, 0011)

6.4 Escrita sem sucesso - WM

Um dos processos mais complexos do protocolo Snooping é a realização de um *write miss* seguido de dois *write back*, este processo pode ser visualizado abaixo.

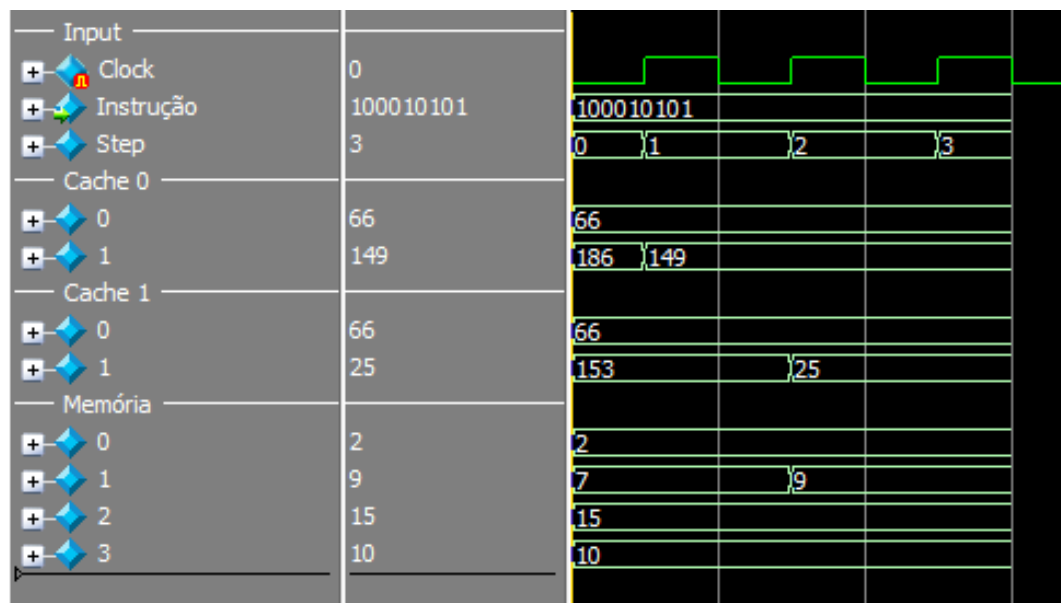


Figura 5: Escrita com sucesso (PC: 0, TAG: 01, 0101)

Obs.: como explicado anteriormente, o primeiro *write back* da tag 11 foi efetuado, porém não é possível ver a alteração em relação ao tempo pela figura 5.

7 Dificuldades

Ao realizar a prática do Snooping tivemos dificuldades ao extrair os detalhes do funcionamento da comunicação entre os processadores e suas alterações. Dificuldades como quais variáveis iríamos utilizar, como seriam a comunicação, além de tudo a execução do protocolo.

8 Sugestões

Sugerimos que para as próximas turmas seria importante a definição de como seriam os módulos, variáveis e a comunicação. Esses detalhes iriam beneficiar bastante os alunos na elaboração da prática.

9 Comentários

Foi importante fazer a prática do Snooping para melhorar o aprendizado da aula teórica. Podemos ver melhor na prática as mudanças entre os estados das máquinas de estado.

10 Conclusão

A implementação do protocolo de Snooping foi realmente difícil. Com o desenho da máquina de estados em mãos foi necessário programar cada condição de estado atual e futuro com base nas entradas de hit/miss e write/read para a emissora, e as condições do barramento para a receptora, além da comunicação com a memória. Os problemas enfrentados no desenvolvimento foram mais relacionados a criação do projeto e sua execução.