



Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

Departamento de Computação
Curso de Graduação em Engenharia da Computação
Laboratório de Arquitetura e Organização de Computadores II
Profa. Poliana Aparecida Corrêa de Oliveira (poliana@cefetmg.br)

Prática 4 – Protocolo MESI

Data de Entrega – Parte I: 17/11/2023 e Parte II: 24/11/2023

Valor: 25 pontos

O objetivo dessa atividade prática é usar a linguagem Verilog para implementar e exercitar os conceitos relacionados a técnica de coerência de cache Snooping, especialmente ao protocolo MESI.

Parte I (10 pontos)

Implementar as máquinas de estados do protocolo **MESI Snooping**. Esta parte deve ser simulada e apresentada na placa.

Uma otimização do protocolo **MSI** elimina a necessidade de se fazer a atualização dos blocos que são lidos e mais tarde escritos por um único processador. Essa otimização inclui um estado **Exclusivo (E)** ao protocolo, indicando que nenhum outro nó tem uma cópia do bloco e que este bloco ainda não foi modificado. Ou seja, um bloco da cache entra no estado Exclusivo quando uma falha de leitura é atendida pela memória e nenhum outro nó tem uma cópia válida. Exclusivo difere de modificado, porque o nó pode substituir silenciosamente os blocos Exclusivos, enquanto os blocos Modificados precisam ser escritos de volta à memória.

Parte II (15 pontos)

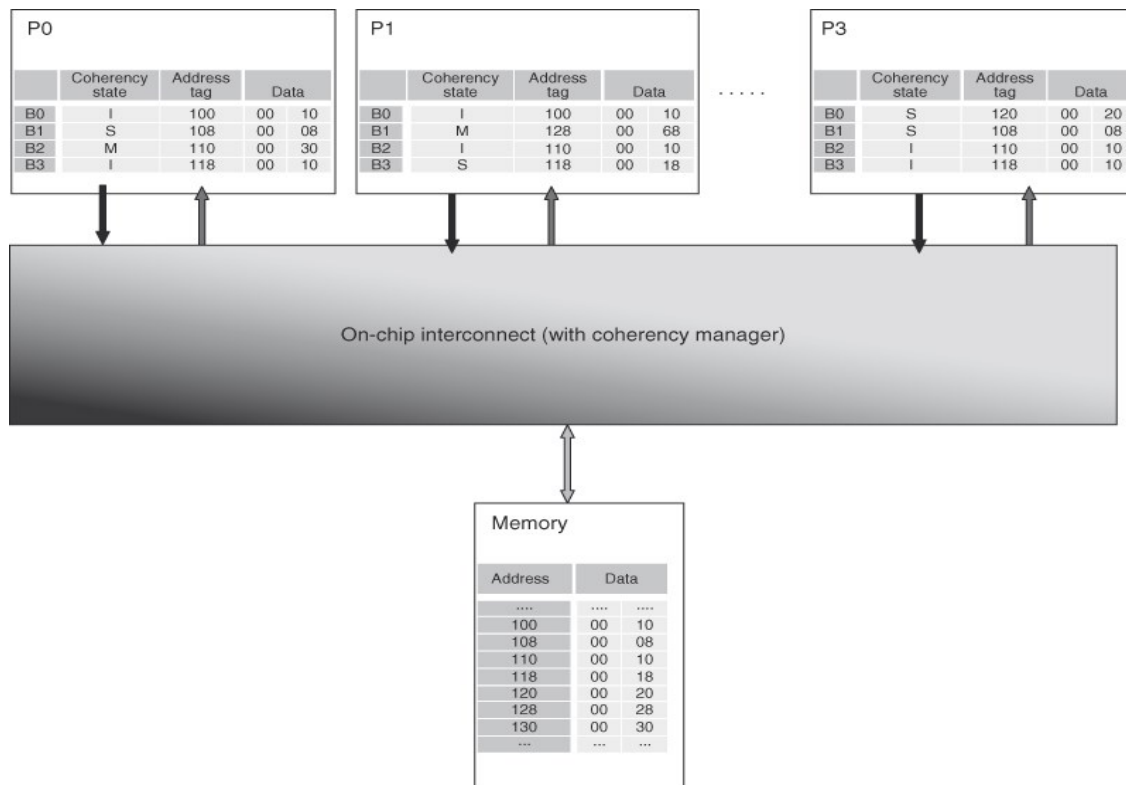
Considerando o protocolo **MESI** de coerência de cache, implemente um projeto com os seguintes módulos:

- Três CPU, que basicamente realizam operações de leitura e escrita nas caches.
- Três Caches: Uma cache L1 para cada CPU.
- Uma memória compartilhada pelas CPUs.

A dupla pode considerar outros módulos e interconexões que forem necessários.

O resultado deve comprovar o correto funcionamento do protocolo Snooping, ou seja, **TODAS** as transições das máquinas de estado devem ser simuladas. Para esta parte, somente será cobrada a simulação.

Código de Testes



- a) **P0: read 100**
Read miss (no sharers)
P0.B0 (E, 100 0010)
- b) **P1: read 100**
Read miss (other shared block)
P0.B0 (S ,100, 00 10)
P1.B0 (S, 100, 0010)
- c) **P1: write 100 <-30**
Write hit, invalidate
P0.B0 (I ,100, 00 10)
P1.B0 (M, 100, 0030)
- d) **P0: write 100 <-40**
Write miss, aborta o acesso à memória, Write Back
P0.B0 (M ,100, 00 40)
P1.B0 (I, 100, 0030)
M(100, 00 30)
- e) **P1: read 100**
Read miss, write back block
P0.B0 (S ,100, 00 40)
P1.B0 (S, 100, 0040)
M(100, 00 40)
- f) **P1: read 110**
Read miss, write back 110
M(110, 0030)
P0.B2 (S, 110, 0030)
P1.B2(S, 110,00 30)
- g) **P3: write 110 <- 60**
Write miss
P0.B2 (I, 110, 0030)
P1.B2 (I, 110, 0030)
P3.B2 (M, 110 0030)
- h) **P1: read 130**
Read miss, no sharers
P1. B2(E, 130 0030)
- i) **P1: write 130 <-40**
P1.B2(M, 130, 0040)

Mapeamento: B0: tag 120 B1: tag 108 B2: tag 110, tag 130

Apresentação em sala

Cada grupo deverá apresentar a estrutura do código e mostrar os testes realizados que comprovem o correto funcionamento da solução proposta. Para a Parte I é necessário apresentar o funcionamento na placa (até o dia 17/11/2023). Já para a Parte II, **NÃO** é necessário apresentar na placa, mas o grupo deve explicar o código e as simulações que mostrem a execução do código de testes comprovando o correto funcionamento do protocolo implementado (até o dia 24/11/2023).

Submissão

Crie um pacote contendo TODOS os códigos fontes, formas de onda e o relatório do projeto. Cada grupo deverá submeter apenas um pacote no Moodle chamado “pratica4_nomealuno1_nomealuno2.zip”.

O relatório deverá incluir os seguintes componentes:

1. Uma **introdução** em alto nível da sua solução (não é para copiar a descrição do livro texto).
2. O **projeto** do seu sistema, incluindo detalhes necessários dos módulos criados (para ambas as partes I e II).
3. Faça uma **figura** mostrando os blocos básicos e interconexões do seu projeto.
4. O código de **teste** utilizado (sequência de instruções) e as **formas de onda** das simulações com indicações nas imagens e uma explicação que mostre o correto funcionamento do protocolo implementado.
5. **Conclusões: Dificuldades** encontradas e **sugestões** de melhorias da prática.

Distribuição de pontos

- Código: 30%
- Testes (simulações com explicações no relatório, Parte I e II): 20%
- Apresentação na placa da Parte 1: 20%
- Apresentação das simulações da Parte 2: 20%
- Qualidade do relatório (Parte 1 e Parte 2): 10%
- Pontos Extras: Apresentação na placa da Parte II – 5 pontos.