

SIMULADOR DIDÁTICO DE ARQUITETURA SIMPLES COM INSTRUÇÕES DE BYTECODES DA LINGUAGEM JAVA

Matheus Henrique Koch¹

Gisela Costa Bairros²

Bruno Silveira Neves³

Resumo:

O conhecimento de diferentes conceitos sobre arquitetura de computadores, tal como o fluxo de execução de instruções e o funcionamento de uma hierarquia de memória, pode tornar-se extremamente complexo e subseqüentemente desmotivador para alunos iniciantes num curso de engenharia de computação. E apresentar visualmente, de forma simples e interativa como ocorre o fluxo de dados na execução de cada instrução no interior de uma arquitetura. Também permitir a análise e comparação de vários sistemas de memória cache através de resultados gerados nas simulações. Desse modo, nós propomos um simulador, que implementa suporte para um subconjunto de bytecodes da linguagem Java e permite ao usuário expandir esse conjunto de instruções de forma fácil e didática. Esse simulador foi projetado para uso em disciplinas iniciais da área de arquitetura de computadores do currículo de um curso de Engenharia de Computação ou Ciência da Computação.

Palavras-chave: simulador, bytecodes ,hierárquicos da memória

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

SIMULADOR DIDÁTICO DE ARQUITETURA SIMPLES COM INSTRUÇÕES DE BYTECODES DA LINGUAGEM JAVA

¹ Aluno de graduação. matheuskoch13@gmail.com. Autor principal

² Aluno de graduação. giselabairros@gmail.com. Co-autor

³ Docente. brunoneves@unipampa.edu.br. Orientador



SIMULADOR DIDÁTICO DE ARQUITETURA SIMPLES COM INSTRUÇÕES DE BYTECODES DA LINGUAGEM JAVA

1. INTRODUÇÃO

O entendimento de diferentes conceitos sobre arquitetura de computadores, tal como o fluxo de execução de instruções e o funcionamento de uma hierarquia de memória, pode tornar-se extremamente complexo e subsequentemente desmotivador para alunos iniciantes num curso de engenharia de computação principalmente pela dificuldade de visualização do que acontece durante os acessos às posições de memória nos diversos níveis hierárquicos, até que um resultado final da execução do programa possa ser alcançado.

As explicações dentro de sala de aula com métodos convencionais de desenhos em quadros, slides ou livros são sempre representações estáticas dos eventos que envolvem o caminho de dados da instrução dentro de arquitetura específica. Podemos apresentar um comportamento dinâmico através de uma sequência de representações estáticas, mas isso exige muito trabalho e tempo para criação de exemplos que possam demonstrar o fluxo de execução em diferentes cenários de computação, afim de formar um bom entendimento sobre o estudo de arquitetura de computadores.

Consequentemente, esse método limita os professores a usarem sempre os mesmos exemplos, de modo que toda a amplitude e profundidade inerente ao conhecimento adquirido ao final de disciplina desta área, advém da resolução de exercícios teóricos (realizados em geral com lápis sobre papel). Disso, decorre outra dificuldade em se estudar arquitetura e organização de computadores: o tempo para resolução de exercícios em papel usando modos e métodos convencionais, que, em geral, requerem gabaritos para correção ou a verificação por testes de mesa, para identificar se o pensamento do estudante foi desenvolvido corretamente durante a resolução do problema proposto.

Por outro lado, o uso de simuladores tende a facilitar a construção e correção de soluções para problemas práticos reais da área de arquitetura de computadores, permitindo o contato do acadêmico com uma diversidade maior de problemas, para os quais as soluções são resolvidas e testadas em menor tempo, propiciando assim uma formação mais sólida e aprofundada sobre o tema das arquiteturas computacionais.

Simuladores de arquitetura orientados para aprendizado, devem e buscam apresentar visualmente, de forma simples e interativa como ocorre o fluxo de dados na execução de cada instrução no interior de uma arquitetura. Outro objetivo é permitir a análise e comparação de vários sistemas de memória cache através de resultados gerados nas simulações, de modo interativo., ou seja, numa execução passo a passo com observação das mudanças de estado ocorridas tanto no processador como na memória.

Desse modo, nós propomos um simulador, denominado JavaSim, que implementa suporte para um subconjunto de bytecodes da linguagem Java e permite ao usuário expandir esse conjunto de instruções de forma fácil e didática. Esse simulador foi projetado para uso em disciplinas iniciais da área de arquitetura de

computadores do currículo de um curso de Engenharia de Computação ou Ciência da Computação. JavaSim, propicia novas possibilidades de aprendizado através de experimentações nas quais o estudante pode variar aspectos de configuração das arquiteturas, como por exemplo:

1. Estrutura das caches: níveis de cache, associatividade em cada nível (número de vias), tamanho de bloco, política de substituição de blocos e tamanho de cada cache.
2. Organização da memória principal: tamanho da memória, tamanho de bloco, método de sincronismo entre RAM e cache (podendo ser write-through ou write-back) e largura de palavra.
3. Definições de processador: instruções a ser disponibilizadas ao programador, inclusão de instruções e tamanho da pilha para processamento aritmético. proce.

2. METODOLOGIA

Foram os seguinte passos desenvolvidos:

- Buscar o entendimento:
 - Do funcionamento da arquitetura MIPS dos componentes básico: memória, processador , cache e instruções
 - Do funcionamento dos bytecodes do java e da máquina virtual java.
- Desenvolvimento das estrutura básica e interligação dos componentes:
- Execução de software desenvolvidos para simular .
- Demonstração da aplicação das aulas de Engenharia da Computação.

3. RESULTADOS e DISCUSSÃO

O objetivo era desenvolver um simulador que possibilitasse visualizar na prática como funcionam os principais conceitos estudados nas cadeiras da área de Arquitetura de Computadores, comumente encontradas em currículos de cursos de engenharia e ciência da computação, visando tornar menos abstratos os conteúdos estudados nas aulas dessas disciplinas.

O simulador contemplou vários aspectos do funcionamento da arquitetura como um todo. É possível visualizar diferentes níveis hierárquicos da memória, como, por exemplo registradores, cache, memória RAM. Através da execução de instrução por instrução é possível ver o deslocamento dos dados dentro do datapath do processador, bem como pelos níveis hierárquicos de memória.

Para facilitar a leitura e entendimento dos resultados produzidos em cada passo da simulação, optou-se por modelar todo o simulador usando números em base decimal, estudar desde do início da vida escolar, em vez de binária, .

As instruções que são usadas são os bytecodes, da máquina virtual java. Possibilita programar em bytecodes java e carregar dentro do simulador. Visualizar seu funcionamento e comportamento durante a execução em um determinada configuração da arquitetura.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse simulador proporciona melhor entendimento do comportamento de uma arquitetura simples. Permitindo ser usada , para o conhecimento simples como avançado. Pois também, ele traz os resultados como por exemplo número de erro

da cache em uma determinada configuração da arquitetura. Através desses dados é possível determinar uma melhor configuração para um determinado código.

Também, possível estudar através dele, pois ele executa passo por passo das instruções e mostra seu estado. Assim é possível entendendo endereçamento de memória e da cache. Tendo em mão uma ferramenta, possa ser usada várias disciplinas necessita o entendimento da arquitetura.

5. REFERÊNCIAS

J. A. S. Borges, G. P. Silva, NeanderWin – um simulador didático para uma arquitetura do tipo Acumulador. In: WEAC 2006. Proceedings... Porto Alegre: SBC, 2006.

PATTERSON, D. A., Hennessy, J. L. "Organização e Projeto de Computadores – A Interface Hardware/Software", 3a Edição, Editora Campus, 2005.