

Laboratório 01

Disciplina: *Organização e Arquitetura de Computadores – Turma B*

Semestre: 1º/2010

Prof.: Flávio Vidal

Título: *Desenvolvimento Assembly MIPS – MARS*

Entrega:

Trabalho Impresso (Escaninho Prof.): 22/07/2010

Código-fonte (Aprender.unb.br): 22/07/2010 até às 23h55min

1. Objetivos

Permitir que o aluno se familiarize com o simulador MARS para o desenvolvimento de implementações em *assembly* para arquitetura de processadores da família MIPS. Estimular o desenvolvimento da capacidade de codificação em linguagem *assembly* MIPS, bem como analisar a complexidade de algoritmos desenvolvidos utilizando *assembly*.

O projeto desta disciplina é uma atividade planejada de forma a complementar e reforçar o conteúdo programático da disciplina Organização e Arquitetura de Computadores. Espera-se que nas atividades de projeto os alunos desenvolvam sua capacidade de observação, análise e compreensão das metodologias de organização e arquitetura de computadores.

Desta forma cabe ao aluno, partindo da premissa que possui os requisitos para o curso, juntamente com o conteúdo adquirido nas aulas teóricas, desenvolver todas as etapas da implementação solicitada.

2. Metodologia

Deverá ser implementado utilizando o simulador MARS para linguagem de programação em *assembly* (sugere-se a utilização de linguagem *assembly* evitando o uso de instruções do tipo pseudo-códigos), programas que atendam aos seguintes requisitos:

Requisito 1: Introduzir uma matriz quadrada de dimensões arbitrárias. Os dados são introduzidos pelo usuário a partir do console.

Requisito 2: Mostrar a matriz no console.

Requisito 3: Fazer a inversão matricial da matriz quadrada (Requisito 1) utilizando o método de *Eliminação de Gauss*(escalonamento)¹. A matriz resultante deve ser armazenada em memória (com

¹ Caso seja necessário, no website do Departamento de Informática da PUC-RIO(<http://www-di.inf.puc-rio.br/~tcosta/>) tem um material interativo no qual é apresentado a metodologia empregada no cálculo de matrizes inversas.

interface em console). Neste requisito, a implementação deverá ser capaz de realizar a inversão matricial de uma matriz quadrada de ordem 3 ou superior.

Requisito 4: Verifique o procedimento de inversão matricial apresentando no console a matriz original, a invertida, e também validando o cálculo pela propriedade da matriz inversa, em que dada uma matriz quadrada A , tem-se:

$$AA^{-1} = I$$

Requisito 5: Utilize a ferramenta *Instruction Statistics* fornecida pelo ambiente MARS, e verifique durante a execução das chamadas dos procedimentos utilizados na implementação, quais foram os percentuais de utilização dos parâmetros *ALU*, *Jump*, *Branch*, *Memory* e *Other*, apresentando-os no formato da Tabela 1 a seguir:

Parâmetro	Procedimento 1	...	Procedimento n
<i>ALU</i>	XX %	...	...
<i>Jump</i>	YY %	...	...
<i>Branch</i>	ZZ %	...	...
<i>Memory</i>	II %	...	...
<i>Other</i>	JJ %	...	...

Tabela 1

Requisito 6: Confecção de relatório apresentando os resultados obtidos com as implementações dos requisitos solicitados, bem como uma avaliação qualitativa do desempenho da implementação, de acordo com os dados obtidos no Requisito 5, apresentando os pontos críticos que devem ser melhorados na implementação para que o código apresente um melhor desempenho no processo de execução.

Observações:

Objetivo deste experimento é desenvolver um conjunto de rotinas em *assembly* MIPS para fazer a inversão de matrizes com componentes reais. O processo de inversão, bem como as multiplicações matriciais envolvidas devem verificar se as matrizes têm dimensões compatíveis. Caso não tenham, é devolvida uma indicação de erro.

As componentes das matrizes são números em ponto flutuante de precisão dupla. Não é necessário verificar/tratar as condições de *overflow* e *underflow*.

A escolha das estruturas de dados necessárias para guardar os dados são da responsabilidade do programador (equipe). As funções devem utilizar os dados no formato previamente especificado (i.e., o formato das matrizes deve ser sempre o mesmo). O código deve respeitar as convenções de utilização dos registradores, passagem de argumentos, pilha, memória, etc.

A Tabela 2 a seguir apresenta um exemplo de uma possível entrada/saída de dados pelo console.

<i>Entrada de Dados no console</i>	Qual o número de linhas? <ENTER> 2 Qual o número de colunas? <ENTER> 3 Introduza as componentes separadas por <ENTER>: -1 0 3.1415 0.00023 1.23E3 -0.9
<i>Saída de Dados no console</i>	Matriz = -1, 0, 3.1415, 0.00023, 123, -0.9,

Tabela 2 - Exemplo de entrada/saída de dados no console

3. Grupos

Neste projeto será permitido a formação de grupos de no máximo 3 (TRÊS) alunos. A partir do grupo formado, deverá ser indicado um líder, no qual este líder será o responsável pelo envio dos arquivos fontes para o sistema *Aprender.unb.br*. Somente serão aceitos os arquivos fontes enviado pelo líder do grupo.

4. Relatório

O relatório deve demonstrar que a respectiva atividade de laboratório foi realizada com sucesso e que os princípios subjacentes foram compreendidos.

O relatório da atividade de laboratório é o documento gerado a partir do trabalho realizado seguindo as orientações exigidas na metodologia de laboratório. Este deve espelhar todo o trabalho desenvolvido nos processos de obtenção dos dados e sua análise. Apresentamos a seguir uma recomendação de organização para o relatório da atividade de laboratório. Deverá conter as seguintes partes:

i. Identificação: Possuir a indicação clara do título do experimento abordado, a data da sua realização, a identificação da disciplina/turma, os nomes dos componentes do grupo, número de matrícula e email.

ii. Objetivos: Apresentar de forma clara, porém sucinta, os objetivos do laboratório.

iii. Introdução: Deve conter a teoria necessária à realização da atividade de laboratório.

iv. Materiais e Métodos: É dedicada à apresentação dos materiais e equipamentos, descrição do arranjo experimental e uma exposição minuciosa do procedimento de laboratório realmente adotado.

v. Resultados: Nesta parte são apresentados os resultados das implementações efetuadas, na forma de tabelas e gráficos, sem que se esqueça de identificar em cada caso os parâmetros utilizados.

vi. Discussão e Conclusões: A discussão visa comparar os resultados obtidos e os previstos pela teoria. Deve se justificar eventuais discrepâncias observadas. As conclusões resumem a atividade de laboratório e destacam os principais resultados e aplicações dos conceitos vistos.

vii. Bibliografia: Citar as fontes consultadas, respeitando as regras de apresentação de bibliografia (autor, título, editora, edição, ano, página de início e fim).

O relatório do laboratório deverá ser confeccionado em editor eletrônico de textos, utilizando o padrão de formatação descrito no arquivo de exemplo, disponibilizado no website da disciplina (oficial e/ou mirror). Estão disponibilizados dois padrões: um formato para editor padrão Microsoft Word® (arquivo extensão *.doc) e o outro para editores científicos LATEX (arquivo extensão *.zip contendo arquivo de exemplo do uso do pacote), cabendo ao grupo a escolha de qual editor eletrônico será utilizado.

Os relatórios deverão ser entregues impressos, de preferência utilizando impressoras com boa resolução e qualidade de impressão, para evitar dificuldades de identificação e/ou ausência de informações importantes com relação ao laboratório realizado. Todo o código fonte (inclusive as diretrizes de compilação utilizadas) deverá ser entregue via *upload* no ambiente Aprender.unb.br, em arquivo *.zip completando a atividade designada ao laboratório correspondente (vide ambiente aprender.unb.br para maiores detalhes). O código fonte deverá ser “re-compilável” para seja realizada a correção no ambiente de simulação MARS. Não serão aceitos trabalhos entregues fora do prazo estipulado, sendo atribuída nota zero ao grupo. Não serão aceitos qualquer tipo de material (relatório e códigos-fonte) via email do professor. O único método de envio deverá ser feito pelo Aprender.unb.br.

Vale ressaltar que será atribuída nota zero, definida como atividade “incompleta”, ao grupo que não entregar o relatório e/ou código fonte implementado e devidamente identificado. Entende-se como atividade completa relatório no escaninho do professor e arquivos-fonte corretamente enviados ao endereço eletrônico *Aprender.unb.br*.

a. Critérios Empregados na Correção do Relatório de Laboratório

A avaliação dos relatórios terá em consideração os seguintes itens:

No.	Item	Descrição	Peso (%)
1	Apresentação	Qualidade dos gráficos, impressão, tabelas, vocabulário, legendas, etc.	10%
2	Aspectos Teóricos	Apresentação e descrição da base teórica utilizada. Avaliação da bibliografia utilizada se necessário.	20%
3	Materiais e Métodos	Descrição de todos os procedimentos utilizados, contemplando dados técnicos, bem como a metodologia utilizada no decorrer do projeto.	10%
4	Resultados	Todos os resultados alcançados no projeto.	30%
5	Discussão e Conclusões	Discussão objetiva e devidamente explicada a respeito do projeto. Inclui-se também a pontuação por iniciativa.	30%

Dúvidas deverão ser encaminhadas ao fórum de discussão específico no ambiente *Aprender.unb.br*.