

# Laboratório 01

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

**Semestre:** 2º/2021

**Prof.:** Flávio Vidal

**Título:** *Desenvolvimento de Aplicações em Assembly MIPS*

**Entrega:**

**Código Fonte e PDF Relatório ([Aprender3.unb.br](http://Aprender3.unb.br)): 10/03/2022 até às 23h.**

## 1. Objetivos

Permitir que o aluno(a) se familiarize com a linguagem *Assembly MIPS* e metodologias de aplicações eficientes e otimizadas. Esta atividade tem como intuito formar espírito crítico de avaliação a respeito do desempenho real provido pelo sistema computacional, propiciando assim melhorias na compreensão do funcionamento destes tipos de sistemas.

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(a) ou grupo, 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 a linguagem de programação **Python** (versão 3.x ou superior e utilizando um arquivo único \*.py a ser submetido para avaliação para toda a implementação realizada<sup>1</sup>) um programa que atendam aos seguintes requisitos:

**Requisito 1:** Desenvolver uma aplicação que realize a partir de uma entrada um arquivo texto ASCII com o código-fonte elaborado por instruções assembly MIPS (arquivos com a extensão “.asm”), em que este seja capaz de gerar um código objeto montado em Hexadecimal em arquivo de texto ASCII, no formato MIF (*Memory Initialization File*) de uma listagem de instruções pré-definidas e disponíveis no **Requisito 2**, e contidas especificamente nas áreas `.text` e `.data` do arquivo de entrada (.asm) fornecido pelo usuário da aplicação, incluindo todos os valores do endereçamento para estas respectivas áreas, de acordo com o mapa de memória utilizado no ambiente MARS. Deverá ser gerado na saída um arquivo, também em codificação ASCII, com o mesmo nome do arquivo de entrada, com a extensão “.mif” (um arquivo para a área `.data` e outro para a área `.text`). Reforçando que a aplicação deverá contemplar como argumento de entrada, além de todo o leque de registradores inteiros e em ponto-flutuante (precisão simples e duplas) das CPUs MIPS, incluindo as máscaras atribuídas aos registradores, bem como permitir a entrada no campo imediato de números inteiro e/ou decimais, ambos inteiros e sinalizados.

---

<sup>1</sup> A necessidade para o uso de arquivo único na extensão \*.py, se faz, para que o verificador de plágio *Turnitin* possa realizar a verificação de plágio entre os grupos e código copiado de sites na web.

Deve ser observado que arquivos MIF (extensão “.mif”) possuem formatação e organização dos dados próprios em áreas e setores específicos do arquivo ASCII gerado (mais info.: [http://wiki.icmc.usp.br/images/f/f1/SSC-118\\_2016\\_2\\_Onchip\\_Tutorial.pdf](http://wiki.icmc.usp.br/images/f/f1/SSC-118_2016_2_Onchip_Tutorial.pdf)). No *moodle* desta atividade de laboratório são disponibilizados 3(três) arquivos de exemplo, sendo um o arquivo fonte (.asm) e dois arquivos de saídas esperados (.mif), para fins de verificação e testes durante o desenvolvimento. Observem o modo de endereçamento, incluindo a informação do cabeçalho, sendo responsabilidade dos desenvolvedores o tratamento dos endereços gerados (observando o padrão MIPS), incluindo todos os ajustes necessários.

**Requisito 2:** A listagem de instruções a serem compiladas e montadas pela aplicação desenvolvida são:

- lw \$t0, OFFSET(\$s3)
- add/sub/and/or/nor/xor \$t0, \$s2, \$t0
- sw \$t0, OFFSET(\$s3)
- j LABEL
- jr \$t0
- jal LABEL
- beq/bne \$t1, \$zero, LABEL
- slt \$t1, \$t2, \$t3
- lui \$t1, 0xFFFF
- addu/subu \$t1, \$t2, \$t3
- sll/srl \$t2, \$t3, 10
- addi/andi/ori/xori \$t2, \$t3, -10
- mult \$t1, \$t2
- div \$t1, \$t2
- li \$t1, XX (incluindo na forma de pseudoinstrução)
- mfhi/mflo \$t1
- bgez \$t1, LABEL
- clo \$t1, \$t2
- srav \$t1, \$t2, \$t3
- sra \$t2, \$t1, 10
- madd \$t1, \$t2
- msubu \$t1, \$t2
- jalr \$t1
- bgezal \$t1, LABEL
- addiu \$t1, \$t2, \$t3
- lb \$t1, 100(\$t2)
- movn \$t1, \$t2, \$t3
- mul \$t1, \$t2, \$t5
- sb \$t4, 1000(\$t2)
- slti/sltu \$t1, \$t2, -100
- teq \$t1, \$t2
- add.d \$f0, \$f2
- add.s \$f1, \$f2
- sub.d \$f2, \$f4, \$f6
- sub.s \$f0, \$f1, \$f3
- c.eq.d \$f2, \$f4
- c.eq.s \$f0, \$f1
- mul.d \$f2, \$f4, \$f6
- mul.s \$f1, \$f2, \$f3
- div.d \$f2, \$f4, \$f6

- `div.s $f0, $f1, $f2`

**Requisito 3:** 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 2, apresentando os pontos críticos que devem ser melhorados na implementação para que o código apresente um melhor desempenho no processo de execução, se possível.

### 3. Grupos

Neste projeto será permitido a formação de grupos com no máximo 3 (TRÊS) alunos, sendo os alunos pertencentes à mesma turma. Não será permitido trios em que os membros são de turmas diferentes. 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 *Aprender3.unb.br da disciplina*. Somente serão aceitos os arquivos fontes enviado pelo líder do grupo. O relatório escrito deverá ser entregue em PDF na área específica da atividade no ambiente *Aprender3.unb.br*. Reitero que **não será aceito** nenhum arquivo (e/ou relatório) via email do professor, independente de indisponibilidade do ambiente e/ou outro problema decorrente de envio nos últimos minutos antes do prazo previamente estipulado.

### 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). Está disponibilizado um único padrão de formatação para editores científicos LATEX (arquivo extensão \*.zip contendo arquivo de exemplo do uso do pacote), cabendo ao grupo a escolha de qual editor Latex será utilizado. Este modelo pode ser acessado no Aprender3 da disciplina. Somente serão aceitos para avaliação relatórios em PDF feitos seguindo esta formatação.

Todo o código fonte (inclusive as diretrizes de compilação utilizadas) deverá ser entregue via *upload* no ambiente *Aprender3.unb.br*, em arquivo \*.py **ÚNICO** completando a atividade designada ao laboratório

correspondente (vide ambiente *Aprender3.unb.br* para maiores detalhes, lembrando da obrigatoriedade de aceitar os termos de uso do *Turnitin*). O código fonte deverá ser “re-compilável” para que seja realizada a correção no ambiente computacional Linux. 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 *Aprender3.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 versão em PDF do relatório e arquivos-fonte corretamente enviados ao endereço eletrônico *Aprender3.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 *Aprender3.unb.br* ou o Canal da Disciplina no Ambiente *Teams* MS.