

## Arquitetura e Organização de Computadores

**Professor:** Janier Arias Garcia – DELT - Bloco I - sala 2601 - Tel: 3409-3460

**E-mail:** janier-arias@ufmg.br

**Página da disciplina:** minhaufmg.br (ambiente moodle)

**Carga horária:** 60 h/aula.

**Sala de aula:** Escola de Engenharia – sala 1163, segunda-feira das 19h00 a 20h40 e quarta-feira das 20h55 a 22h35.

### Ementa:

Arquitetura de microprocessadores: unidade de controle, memória, entrada e saída. Programação de microprocessadores: tipos e formatos de instruções, modos de endereçamento, linguagens Assembly e C. Dispositivos periféricos, interrupção, acesso direto à memória. Barramentos-padrão. Ferramentas para análise, desenvolvimento e depuração. Microprocessadores comerciais. Projetos de aplicações com microprocessadores e interfaces de E/S. Multiprocessamento.

### Objetivos:

- Capacitar o aluno ao entendimento do funcionamento de um processador, suas partes, como as mesmas se integram e se comunicam para realizar as funções para as quais foi projetado.
- Capacitar o aluno a compreender as diferentes alternativas para organização de um computador e sua arquitetura.
- Capacitar o aluno à compreensão dos elementos necessários para desenvolver um projeto de hardware de um processador.
- Saber identificar e caracterizar um periférico, sua forma de comunicação com processadores e seus modos de operação.

### Programação das Aulas:

Aula	Data	Assuntos	Referencias
1	28/03	Apresentação da disciplina. Dinâmica em grupo.	Material apresentado em aula. Apresentações usadas na sala de aula: apresentação.ppt
2	30/03	Conceitos iniciais: processador, instrução, conjunto de instruções, ciclo de máquina. Lei de Moore. Microcontroladores.	[2] Capítulo 1. Apresentações usadas na sala de aula: cap1.pptx (1-30)
3	04/04	Conceitos iniciais: Arquitetura e organização (microarquitetura). Arquiteturas RISC e CISC. Multiprocessadores. Conjuntos de Instruções: linguagem de máquina;	[2] Capítulo 1. Apresentações usadas na sala de aula: cap1.pptx (31-42) [1] Capítulo 6. Página 417 a 425 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch6.pptx (1-17)



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

		Instruções Básicas do MIPS: Linguagem <i>Assembly</i> ; Instruções Aritméticas; Instruções somente com Registradores; Exercícios.	
4	06/04	Instruções com Memória; <i>Endianness</i> (extremidade); Instruções Imediatas; Representação de Instruções; Exercícios.	[1] Capítulo 6. Página 425 a 438 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch6.pptx (18-40)
5	11/04	Conceito de Programa Armazenado. Conjuntos de Instruções: Instruções Lógicas. Instruções de deslocamento ( <i>shift</i> e <i>rotate</i> ). Instruções para geração de constantes. Exercícios.	[1] Capítulo 6. Página 439 a 444 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch6.pptx (41-54)
6	13/04	Tradução e montagem de programas na memória de linguagem de alto nível em linguagem de máquina. Organização de programas na memória ( <i>memory layout</i> ). Compilador C para o MIPS ( <a href="http://www.godbolt.org/">www</a> ).	[1] Capítulo 6. Página 479 a 488 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch6.pptx (55-64) <a href="https://godbolt.org/">https://godbolt.org/</a>
7	18/04	Conjuntos de Instruções: Instruções de desvio condicional e incondicional. Estruturas de Dados de linguagem de alto nível usando instruções de desvio condicional e incondicional do MIPS. Exercícios.	[1] Capítulo 6. Página 445 a 455 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch6.pptx (65-83)
8	20/04	MARS ( <i>Mips Assembly and Runtime Simulator</i> ): apresentação, recursos, forma de uso e demonstrações de programas simples. Apresentação do Cartão MIPS.	<a href="http://courses.missouristate.edu/KenVollmar/MARS/download.htm">http://courses.missouristate.edu/KenVollmar/MARS/download.htm</a> <a href="https://www.d.umn.edu/~gshute/mips/Mars/Mars.shtml">https://www.d.umn.edu/~gshute/mips/Mars/Mars.shtml</a>
9	25/04	Arrays: Vetores e matrizes. Multiplicação e Divisão. Operações envolvendo caracteres ( <i>byte and half-word operations</i> ). Exercícios. MARS: instruções para E/S ( <i>syscall</i> ).	[1] Capítulo 6. Página 456 a 462 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch6.pptx (84-92) <a href="http://courses.missouristate.edu/kenvollmar/mars/help/syscallhelp.html">http://courses.missouristate.edu/kenvollmar/mars/help/syscallhelp.html</a>
10	27/04	Modos de Endereçamento. Pseudoinstruções em <i>assembly</i> . Prefixos do Sistema Internacional de Medidas. Representação de números em Ponto Fixo. Instruções de Comparação com e sem sinal ( <i>slt, slti, sltu</i> ) Operações com Aritmética de	[1] Capítulo 6. Página 476 a 479 e da página 489 a 494 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch6.pptx (115-121) [2] cap3.ppt (1-25)



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

		Ponto Fixo que geram e não geram exceções.	
11	02/05	<b>Avaliação 1 (30 pontos)</b>	<b>Toda a matéria vista nas aulas de 01 a 10</b>
12	04/05	Instruções para Procedimentos e subprogramas. Conversão de funções e procedimentos (não recursivos e recursivos) em C para <i>assembly</i> do MIPS. Exercícios.	[1] Capítulo 6. Página 463 a 475 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch6.pptx (93-114)
13	09/05	MARS: demonstrações de execução de procedimentos não recursivos e recursivos.	fatorial_recursivo e fatorial_interativo
14	11/05	Operações e Hardware de Multiplicação e Divisão em Ponto Fixo. Instruções de Multiplicação e Divisão em Ponto Fixo no MIPS.	[2] cap3.ppt (20-70)
15	16/05	Representação de números em Ponto Flutuante IEEE-754. Faixa de representação e Precisão em Ponto Flutuante MARS: <i>Floating Point Representation Tool</i> demonstrações. Exercícios.	[1] Capítulo 5. Página 362 a 367 Apresentações usadas na sala de aula: cap3.ppt (71-101) <a href="https://physics.nist.gov/cuu/Units/binary.html">https://physics.nist.gov/cuu/Units/binary.html</a>
16	18/05	Somador em Ponto Flutuante. Multiplicador em Ponto Flutuante. Instruções de Ponto Flutuante no MIPS. Exemplo de código em ponto flutuante do MIPS.	[1] Capítulo 5. Página 362 a 367 [1] Capítulo 6. Página 494 a 496 Apresentações usadas na sala de aula: chapter3modif.pptx (1-10) e DDCA_Ch6.pptx (131-134)
17	23/05	Implementação do Processador MIPS no modo Ciclo Único.	[1] Capítulo 7. Página 529 a 554 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch7.pptx (1-38)
18	25/05	Implementação do Processador MIPS no modo Multiciclo.	[1] Capítulo 7. Página 554 a 579 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch7.pptx (39-52)
19	30/05	Controle da Implementação Multiciclo. Implementação do Processador MIPS no modo Pipeline.	[1] Capítulo 7. Página 579 a 600 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch7.pptx (52-86)
20	01/06	Conflitos no Pipeline: definições e formas de resolução. Performance de Microarquitetura <i>Pipeline</i> . Exceções.	[1] Capítulo 7. Página 600 a 604 e 621 a 624 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch7.pptx (87-114)
21	06/06	Microarquiteturas avançadas. Processadores Multicore. Multithreading. Clusters. Exercícios.	[1] Capítulo 7. Página 625 a 644 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch7.pptx (115-136)
22	08/06	Microarquiteturas SIMD, VLIW e GPUs. MARS: demonstrações MIPS X-Ray Tool. Exercícios.	[1] Capítulo 7. Página 625 a 644 Apresentações usadas na sala de aula: GPU_CAQA_ch4.pptx (1-30) <a href="http://mi.eng.cam.ac.uk/~ahg/MIPS-Datapath/">http://mi.eng.cam.ac.uk/~ahg/MIPS-Datapath/</a>



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

		MIPS <i>Datapath Simulator</i> : Demonstração Execução de Programa na Microarquitetura Pipeline. Exercício.	
23	13/06	Avaliação 2 (35 pontos)	Toda a matéria vista nas aulas de 11 a 22
24	15/06	Tecnologias de Fabricação de Memórias. Princípio da Localidade. Memórias cache: Definição, Organização, Associatividade.	[1] Capítulo 8. Página 667 a 695 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch8.pptx (1-42)
25	20/06	MARS <i>Data Cache Simulator</i> : demonstrações. Exercícios sobre memórias cache.	
26	22/06	Memória Virtual. Tabelas de Páginas e TLBs.	[1] Capítulo 8. Página 695 a 710 Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch8.pptx (43-67)
27	27/06	Exercícios sobre Memória Virtual. Tabelas de Páginas e TLBs. Ferramenta <i>Paracache Knowledge Base</i>	<a href="http://www.ntu.edu.sg/home/smitha/ParaCache/Paracache/vm.html">http://www.ntu.edu.sg/home/smitha/ParaCache/Paracache/vm.html</a> paracache_kb.pdf
28	29/06	Periféricos de E/S: composição, categorias, funções. Técnicas de E/S: programada, por interrupção e DMA (Acesso Direto a Memória). Comandos e Instruções de E/S. Formas de identificação de Dispositivos de E/S. Barramentos. Exercícios.	[3] Capítulo 7. Página 176 a 198. Apresentações usadas na sala de aula: CH07_stallings.pptx (1-38)
29	04/07	E/S mapeada em memória: hardware e programação. Periféricos e Sistemas de E/S em microcontroladores. Sistemas de E/S em PCs. Exercícios.	[1] Capítulo 8. Página 710 a 747 e 793 a 799. Apresentações usadas na sala de aula: DDCA_Ch8.pptx (68-84)
30	06/07	Avaliação 3 (35 pontos)	Toda a matéria vista nas aulas de 24 a 29

### Forma de Avaliação:

3 (três) provas parciais objetivas e/ou dissertativas; Avaliação 1 (30 Pontos), Avaliação 2 (35 Pontos) e Avaliação 3 (35 Pontos).

### Observações:

- O prazo limite para revisão de prova é de uma semana após a data de divulgação no *Moodle* da nota da prova.
- Não haverá provas de segunda chamada.
- **Eu não arredondo notas. Não insista!**



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELETRÔNICA  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

---

**Exame Especial: dia 13/07/2022 – no horário da aula; na sala de aula. Matéria toda. Para quem atender os requisitos para solicitar o exame especial deverá realizar o pedido mediante preenchimento de formulário e encaminhado à secretária do Departamento de Engenharia Eletrônica (DELT). Lembrem-se, o exame especial é computado junto com a nota obtida durante o semestre que deve ser igual ou superior a 40 pontos.**

**ATENÇÃO: A matéria tratada em cada aula se encontra na tabela deste plano de aulas. Os slides são utilizados para abordar o assunto em cada aula, mas não é material para basear seu estudo, isso deve ser feito consultando os livros de referência.**

### **Referencias principais:**

- [1] David Money Harris & Sarah L. Harris. *Digital Design and Computer Architecture* - Morgan Kaufman 2nd Ed. 2012 - Versão em português no Moodle: Projeto Digital e Arquitetura de Computadores by David Money Harris & Sarah L. Harris 2016.
- [2] David A. Patterson, John L. Hennessy. *Organização e Projeto de Computadores - A Interface Hardware/ Software*. 3ª. Edição. Editora Campus, 2012.
- [3] William Stallings – *Arquitetura e Organização de Computadores* 10ª Edição – Pearson – Prentice Hall – 2017.