



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

DISCIPLINA: Sistemas Digitais	
Vigência: a partir de 2021/2	Período letivo: 4º semestre
Carga horária total: 45h	Código: EE.212
Ementa: Introdução à implementação física de sistemas digitais, abordando temas como tecnologia de CIs programáveis e FPGA. Análise de características como atraso de propagação, caminho crítico, problemas de temporização e sincronização. Aprofundamento do estudo a respeito de paralelismo, barramentos, bancos de registradores, memórias e interfaces A/D e D/A, possibilitando o projeto e desenvolvimento de sistemas digitais síncronos e sistemas computacionais. Metodologias de projeto como Modelo PC-PO e projeto em nível de transferência entre registradores (RTL) são utilizadas em conjunto com ferramentas de CAD e linguagem de descrição de hardware, como VHDL, com o intuito de aprofundar o aprendizado.	

Conteúdos

UNIDADE I – Introdução

- 1.1 Representações de projeto
- 1.2 Níveis de abstração
- 1.3 Processo de Projeto
- 1.4 Ferramentas de CAD
- 1.5 Modelo PC-PO

UNIDADE II – Linguagem de Descrição de Hardware (VHDL)

- 2.1 Conceitos básicos
- 2.2 Definindo módulos em VHDL
- 2.3 Operações concorrentes
- 2.4 Identificadores
- 2.5 Atraso de propagação
- 2.6 Modelo Estrutural
- 2.7 Modelos Condicionais
- 2.8 Palavras binárias
- 2.9 Bibliotecas
- 2.10 Introdução ao Quartus II
- 2.11 Síntese versus simulação



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

UNIDADE III - Componentes de blocos operacionais

- 3.1 Registradores
- 3.2 Somadores
- 3.3 Deslocadores
- 3.4 Comparadores
- 3.5 Contadores
- 3.6 Multiplicador array
- 3.7 Subtratores
- 3.8 Unidade lógica e aritmética

UNIDADE IV - Componentes de blocos sequenciais

- 4.1 FSM
- 4.2 Arquitetura padrão do bloco de controle
- 4.3 Projeto do bloco de controle

UNIDADE V - Otimização e tradeoffs

- 5.1 Otimização e trade-off em lógica sequencial
- 5.2 Trade-off de componentes de bloco operacional

UNIDADE VI - Implementação Física

- 6.1 Circuitos Integrados Totalmente Customizados
- 6.2 Circuitos Integrados Semicustomizados
 - 6.2.1 Gate-array
 - 6.2.2 Standard Cell
 - 6.2.3 Cell Array
 - 6.2.4 Matriz de Portas Programável em Campo (FPGA)

UNIDADE VII - Projeto em Nível de Transferência entre Registradores (RTL)

- 7.1 Método de Projeto RTL
- 7.2 Descrição de Projeto RTL usando VHDL



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

UNIDADE VIII - Interface entre analógico e digital

- 8.1 Conversão digital-analógica
- 8.2 Circuitos conversores D/A
- 8.3 Conversão analógica-digital
- 8.4 Circuitos conversores A/D

UNIDADE IX - Projeto Digital Síncrono

- 9.1 Parte Operativa e Parte de Controle
- 9.2 Paralelismo em Circuitos Digitais
- 9.3 Atraso de Propagação e Caminho Crítico
- 9.4 Desempenho de Sistemas Digitais Síncronos
- 9.5 Problemas de Temporização
- 9.6 Metaestabilidade
- 9.7 Interfaces e Sincronização

UNIDADE X - Projeto de Sistemas Computacionais

- 10.1 Barramentos
- 10.2 Banco de Registradores
- 10.3 Memórias
 - 10.3.1 Memória de Acesso Aleatório (RAM)
 - 10.3.1.1 RAM Estática
 - 10.3.1.2 RAM Dinâmica
 - 10.3.2 Memória Apenas de Leitura (ROM)
 - 10.3.2.1 ROM Programável por Máscara
 - 10.3.2.2 ROM Programável Baseada em Fusível (PROM)
 - 10.3.2.3 PROM Apagável (EPROM)
 - 10.3.2.4 PROM Eletricamente Apagável (EEPROM) e Memória Flash



Serviço Público Federal
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
Pró-Reitoria de Ensino

Bibliografia básica

TOCCI, R.; WIDMER, N.; MOSS, G. **Sistemas Digitais: princípios e aplicações**. 12. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2018. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/168497/pdf/0>. Acesso em: 04 maio. 2022.

DONOVAN, Robert L.; BIGNELL, James W. **Eletrônica Digital**. São Paulo, SP: Makron Books, 1995.

FLOYD, Thomas L. **Sistemas Digitais: fundamentos e aplicações**. 9. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2007.

Bibliografia complementar

GAJSKI, Daniel D. **Principles of Digital Design**. Upper Saddle River: Prentice hall, 1997.

PEDRONI, Volnei A. **Digital Electronics and Design with VHDL**. Amsterdam: Boston: Elsevier, Morgan Kaufmann, 2008.

PEDRONI, V. **Eletrônica Digital Moderna e VHDL**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.

BROWN, S.; VRANESIC, Z. **Fundamentals of Digital Logic with VHDL Design**. 2. ed. New York: McGraw-Hill, 2005.

UYEMURA, John P. **Sistemas Digitais: uma abordagem integrada**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

WAKERLY, J. **Digital Design: principles and practices packages**. 4. ed. Prentice Hall, 2005.