

Dados de identificação

<i>Disciplina</i>	INF01194 - CONCEPÇÃO DE CIRCUITOS INTEGRADOS II	
<i>Oferecida para</i>	Engenharia Elétrica e Engenharia de Computação	
<i>Período Letivo</i>	2020/2	
<i>Professor Responsável</i>	Ricardo Augusto da Luz Reis	
<i>Sigla</i>	INF01194	
<i>Carga horária (horas)</i>		60
<i>CH Autônoma (horas)</i>		10
<i>CH Coletiva (horas)</i>		50
<i>CH Individual (horas)</i>		0

Súmula

Organização de circuitos integrados: partes de controle e operativa; características particulares de organização em CIs: comparação entre soluções diversas. Projeto de CIs: ferramentas de validação, implementação, verificação e teste.

Objetivos

O objetivo da disciplina é apresentar as metodologias de projeto descendentes e as ferramentas de EDA associadas. Especial atenção é dada ao fluxo de projeto 'standard cell' e aos projetos de estruturas regulares como operadores aritméticos e memórias. O fluxo de ASICs digitais é discutido e exercitado em ambientes profissionais de projeto de sistemas integrados.

Conteúdo Programático

Título	Conteúdo	Semana
1. Introdução. Fluxo de Projeto	Apresentação da disciplina e revisão dos conceitos básicos relacionados aos fundamentos de circuitos integrados digitais (portas lógicas, SPICE, leiaute,...). Fluxo de Projeto ASIC digital. Especificação, codificação, síntese física. Etapas do projeto físico.	1
2. Metodologias de Projeto	Apresentação e discussão sobre metodologias de projeto de sistemas integrados, desde o uso de FPGAs/CPLDs, passando por gate-arrays mascaráveis, standard cells e full custom. Noções de comparação entre as metodologias (tempo de projeto, custos, desempenho, etc...).	2
3. Biblioteca de Células	Apresentação e discussão sobre o desenvolvimento de bibliotecas de células, sua composição, modelos de comportamento, formatos de dados.	3
4. Estratégias de Implementação	Estratégias de Implementação – etapas do projeto físico em standard-cells : roteamento, extração, integridade, STA, verificação de leiaute.	4
5. Fluxo de Projeto Standard Cells	Apresentação e exercício sobre as etapas de fluxo de projeto standard cells, desde o mapeamento tecnológico até a obtenção do leiaute final de um circuito.	5 a 6
6. Projeto Físico:	Projeto Físico: Leiaute de células digitais	7
7. Projeto Físico:	Projeto Físico: Leiaute de células digitais – projeto library-free	8 a 9
8. Síntese lógica com restrições de timing.	Síntese lógica com restrições de timing. Especificação e tratamento de restrições	10 a 11
9. Posicionamento e Roteamento de Células	Posicionamento de Células Roteamento: Fundamentos básicos Roteamento: Estudo de caso	12 a 13
10. Estruturas Regulares: Somadores e Multiplicadores	Projetos de operadores aritméticos (somadores e multiplicadores), blocos básicos, desafios de projeto, análise de desempenho, técnicas de construção do leiaute.	14 a 15
11. Recuperação	Atividades de recuperação	16

Metodologia*Estratégias didáticas em atividades remotas*

As aulas serão teórico-práticas, com discussões e apresentações dos tópicos abordados, e exercícios utilizando ambientes profissionais de projeto. A disciplina é baseada no projeto prático de um pequeno microprocessador usando a suite de ferramentas de EDA da Cadence, que temos licença que permite os alunos utilizarem as ferramentas remotamente.

Atividades síncronas: aulas por videoconferência e discussão a distância, com a participação do docente, monitor e alunos por meio de chat (Moodle) e videoconferência, sobre tema específico. Estas atividades serão gravadas e disponibilizadas para os alunos através do Moodle da disciplina.

Atividades assíncronas: orientação a distância, pelo docente, em horários a combinar com o docente, sempre que o aluno necessitar tirar alguma dúvida. Haverá um grupo de whatsapp para facilitar a interação com os alunos.

O projeto do microprocessador será decomposto em uma série de etapas, com apresentações parciais do andamento do projeto, pelos alunos, com acompanhamento do professor.

Informações sobre Direitos Autorais e de Imagem:
 Todos os materiais disponibilizados são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob as penas legais.
 Todos os materiais de terceiros que venham a ser utilizados devem ser referenciados, indicando a autoria, sob pena de plágio.
 A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o aluno de realizar as atividades originalmente propostas ou alternativas;
 Todas as gravações de atividades síncronas devem ser previamente informadas por parte dos professores.
 Somente poderão ser gravadas pelos alunos as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos professores e colegas, sob as penas legais.
 É proibido disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do professor, sem autorização específica para a finalidade pretendida.
 Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licença de uso e distribuição específica, sendo vedada a distribuição do material cuja a licença não permita ou sem a autorização prévia dos professores para o material de sua autoria.

Estratégias didáticas em atividades presenciais

Não serão realizadas atividades presenciais.

Recursos disponibilizados

Serão disponibilizados aos alunos os seguintes recursos, necessários para desenvolverem suas atividades na disciplina:

- 1) Material de estudo disponibilizado em AVA institucional (Moodle do INF) e na Sala de Aula Virtual
- 2) Programas para desenvolvimento das atividades didáticas: CADENCE.
- 3) Acesso à Bibliografia Básica, através do Sabi+ (<https://www.ufrgs.br/bibliotecas/>)
- 4) Material de estudo produzido pelos professores, incluindo cópia dos slides utilizados em aula.
- 5) Manual de utilização das ferramentas de EDA.
- 6) Montagem de um grupo WhatsApp com os alunos.

Recursos computacionais	<p>Para a realização das atividades previstas, será necessário:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Acesso regular à Internet; 2) Dispositivo desktop, notebook (ou assemelhado), smartphone ou tablet, que permita o acesso a ferramentas de videoconferência, de forma que o discente possa acompanhar, por imagem e áudio, as atividades realizadas. Além disso, o dispositivo deve possibilitar o uso de ferramentas de texto ("chat"), sendo opcional o uso de câmera ou microfone. 3) Dispositivo desktop ou notebook (ou assemelhado), capaz de rodar os programas necessários ao estudo e realização dos trabalhos práticos. 4) câmera e microfone (opcional)
Carga Horária	
<i>Teórica</i>	30
<i>Prática</i>	30
Experiências de Aprendizagem	<p>Está previsto que os discentes realizem as seguintes Experiências de Aprendizagem:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Aulas ministradas em tempo real. Todo o material e os exercícios estarão disponíveis no AVA da disciplina. 2) Trabalhos práticos de implementação, projeto de um pequeno microprocessador usando uma biblioteca de células
Critérios de Avaliação	<p>A avaliação será através da realização de um trabalho prático e de um artigo descrevendo os resultados obtidos no trabalho prático. O conceito final será atribuído de acordo com o valor da nota no trabalho prático (NT):</p> <p>A se $NT \geq 9,0$ B se $7,5 \leq NT < 9,0$ C se $6,0 \leq NT < 7,5$ Se $NT < 6,0$, ver atividades de recuperação.</p> <p>De acordo com a Resolução do CEPE sobre o ERE, durante o período em que perdurar o ERE, fica inaplicável a atribuição de conceito FF, prevista no §2º, do Art. 44, da Resolução nº 11/2013 do CEPE.</p> <p>Para os estudantes matriculados até o final do período e que deixaram de participar da Atividade de Ensino, deverá ser atribuído o registro NI (Não Informado) no campo de conceito do sistema acadêmico.</p> <p>Para os casos previstos no §1º, a justificativa do registro NI deverá conter a referência ao período de excepcionalidade.</p> <p>Os casos de não informação de conceito durante o ERE, deverão ser resolvidos até o fim do segundo período letivo, após o fim da situação emergencial de saúde.</p>
Atividades de Recuperação Previstas	<p>A atividade de recuperação consistirá em refazer o trabalho prático. Se o aluno refizer e obtiver nota $\geq 6,0$ receberá conceito final C. Caso contrário, ficará com conceito final D.</p>
Bibliografia	<p>Com alterações</p> <p>Bibliografia</p> <p>Manuais de uso do conjunto de ferramentas da Cadence que serão fornecidas aos alunos.</p> <p>Indicação de textos disponíveis na Internet, como na Wikipédia, para revisarem alguns conceitos básicos.</p> <p>Williams, John Michael, VLSI Design with Verilog : A Textbook from Silicon Valley Polytechnic Institute [recurso eletrônico], Cham : Springer International Publishing, 2014. ISBN 9783319047898, DOI 10.1007/978-3-319-04789-8, Acesso restrito à comunidade da UFRGS, pelo SABI.</p> <p>Kamat, Rajanish K., LinkHarnessing VLSI System Design with EDA Tools, Springer Netherlands, 2012. ISBN 9789400718647, DOI 10.1007/978-94-007-1864-7. Acesso restrito à comunidade da UFRGS, pelo SABI.</p> <p>Básica:</p> <p>Rabaey, Jan M.; Chandrakasan, Anantha; Nikolic, Borivoje. Digital integrated circuits :a design perspective. Upper Saddle River: Prentice Hall, c2003. ISBN 0130909963.</p> <p>Reis, Ricardo Augusto da Luz. Concepção de Circuitos Integrados. Porto Alegre: Bookman, 2009. ISBN 9788577803477. Disponível no Sabi+.</p> <p>N. Weste e D. Harris. CMOS VLSI Design, A Circuits and Systems Perspective. Pearson/Addison-Wesley, 2011. ISBN 9780321547743.</p> <p>Complementar</p> <p>Sutherland, Ivan Edward; Sproull, Robert F.; Harris, David F.. Logical Effort :designing fast CMOS circuits. San Francisco: Morgan</p>