

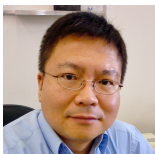


PCS3115- Sistemas Digitais I

Informações

Professores

Versão: v5 - 16/09/2023



† Prof. Dr. Edson Satoshi Gomi
gomi@usp.br

C2-42



Prof. Dr. Bruno de Carvalho Albertini
balbertini@usp.br

<https://balbertini.github.io>

C2-43M

†: coordenador.

Informações Básicas

Horário: quartas e sextas-ferias, 13:10-14:50

Local: C1-30 (qua) e GD-06 (sex)

e-Disciplinas: <https://edisciplinas.usp.br/course/view.php?id=110903>

Introdução

Seja bem vindo ao curso de Sistemas Digitais I!

Estamos rodeados de sistemas digitais hoje em dia. Na verdade, você está lendo este texto a partir de um sistema digital! Sabemos que o mundo real é analógico, mas há muito tempo os projetistas descobriram que é mais simples e eficiente discretizar o mundo analógico e trabalhar no mundo digital. É claro que temos interfaces com o mundo analógico, tanto para entrada (sensores) quanto para saída (atuadores). No entanto, o custo de projetar, manter e fabricar dispositivos complexos é menor em um sistema digital quando comparado com um sistema similar analógico. Imagine um processador como este que você está usando agora totalmente analógico? É possível, mas inviável economicamente.

Este curso é voltado para alunos do curso de Engenharia de Computação ou engenharias correlatas, que correspondem primariamente aos cursos do PCS e do PSI. Mas se você é de outro curso, não se preocupe pois conhecer sistemas digitais é sempre útil para qualquer engenheiro eletricista. No entanto, estudaremos de álgebra, portas lógicas, circuitos combinatórios e sequenciais, o que pode parecer difícil para quem não pretende seguir a área.

Neste curso, usaremos alguns livros:

Um processador moderno como o Intel i7 tem cerca de 500mi portas lógicas ou 1.4bi de transistores.

Pergunte para um aluno da computação ou microeletrônica e ele certamente dirá que é fácil depois que você entende.

Também usamos o e-Disciplinas, mas você já sabe disso senão não estaria lendo este arquivo:)

- 1 Livro principal: *Digital Design: Principles and Practices (Wakerly, 5th Edition)* [Wakerly, 2017]
- 2 Livro opcional: *Computer Organization and Design RISC-V Edition, The Hardware Software Interface* [Patterson and Hennessy, 2017]

Os números ao lado do livro são usados para referência no cronograma. Os demais livros nas Referências são considerados bibliografia recomendada.

Resultados de Aprendizagem da Disciplina(RdAD)

Esta disciplina segue a recomendação da IEEE/ACM para curriculum da área de Engenharia de Computação. Dos conhecimentos elementares da computação, exploraremos neste curso: Projeto Digital (Hardware (HW), 80%), Organização e Arquitetura (HW, 15%), Gerência de Projeto (Organizações e Usuários (OU), 3%), e Projeto e Análise de Sistemas (Modelagem de Sistemas (MS), 2%).

Ao final desta disciplina, você terá aprendido:

1. Projeto de sistemas digitais básico: representação de números, operações aritméticas, álgebra booleana e a sua materialização em circuitos lógicos básicos.
2. Blocos básicos: combinatórios, sequenciais, memórias e elementos aritméticos.
3. Hardware Description Languages (HDLs), modelagem de circuitos digitais, ferramentas de modelagem, ferramentas de projeto, fluxo de projeto, teste, *testbench* e projeto para testabilidade.
4. Plataformas de lógica programável para prototipação de sistemas digitais (e.g. FPGA/CPLD).
5. Fluxos de Dados e Unidades de Controle compostos por blocos básicos combinatórios e sequenciais.
6. Análise e projeto de sistemas digitais, incluindo exploração do espaço de projeto (*design space exploration*) e *tradeoffs* baseados em restrições como desempenho, consumo e custo.
7. Legislação brasileira e internacional, políticas de IP (*Intellectual Property*) e cenário de sistemas digitais.

O aprendizado de algumas dessas competências você somente estará completo cursando também Sistemas Digitais II e as disciplinas de Laboratório Digital A e B.

Avaliação e Frequência

A avaliação nesta disciplina será baseada em dois conjuntos de atividades: (1) uma série de projetos corrigidos automaticamente pelo juiz eletrônico ; (2) avaliação continuada aplicada em sala de aula (testes, questões dissertativas e atividades participativas); e (3) uma prova presencial (questões dissertativas e teste). A nota final será calculada pelo seguinte método:

O peso de cada nota é divulgado no enunciado ou assume-se 1.

Nota Final = $(k \times N_{\text{juiz}} + N_{\text{continuada}} + N_{\text{prova}}) / 3$, onde:

- $k = 1$ se o aluno fez mais que 70% dos projetos, o em caso contrário;
- N_{juiz} = média ponderada dos projetos submetidos ao juiz;
- $N_{\text{continuada}}$ = média ponderada das avaliações continuadas;
- N_{prova} = nota da prova.

Atenção: não há prova substitutiva nesta disciplina.

O controle de frequência será feito por meio de listas de presença. Aprova-se se $N_{\text{final}} \geq 5.0$ e frequência maior que 70%. Caso tenha problema grave e justificado para não realizar qualquer atividade avaliada comunique os professores assim que possível. A prova de recuperação será aplicada somente àqueles que aprovaram por frequência e possuem $N_{\text{final}} \geq 3.0$.

Esta disciplina conta com uma política de plágio estrita. Todos os casos de plágio, incluindo auto-plágio, serão punidos. As punições previstas incluem reprovação na disciplina e encaminhamento do caso à Comissão de Ética da Escola Politécnica.

O atendimento pelos professores acontece às quartas 15-16h e deve ser previamente agendado por email. Sempre que enviar email, **copie ambos os professores e coloque [PCS3115] no assunto.**

Monitoria

- A disciplina conta com os monitores

Monitor	E-Mail
André Moreno Goveia	andremorgov@usp.br
Davi Felix de Lima	davifelix@usp.br
Henrique Gregory Gimenez	henriquegregory@usp.br

Cronograma

O cronograma pode ser visto na Tabela 1. As datas previstas para as avaliações continuadas e entrega dos projetos com correção automática

podem sofrer alterações sem prévio aviso. Outras modificações (e.g. conteúdo, datas de provas, etc.) serão comunicadas via e-Disciplinas.

Verifique seu email no e-Disciplinas.

Referências

David A. Patterson and John L. Hennessy. *Computer Organization and Design RISC-V Edition: The Hardware Software Interface*. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 1st edition, 2017. ISBN 0128122757.

John F. Wakerly. *Digital Design: Principles and Practices (5th Edition)*. Pearson, 5th edition, 2017. ISBN 013446009X.

Data	Aula	Referência	Descrição
09/08 (Q)	1†	1-1.[1-6]	Introdução 1/2
11/08 (S)	2†	1-1.[1-6]	Introdução 2/2
16/08 (Q)	3★	1-2.[1-7]	Sistemas de Numeração e Aritmética 1/2
18/08 (S)	4	1-2.[1-7]	Sistemas de Numeração e Aritmética 2/2
23/08 (Q)	5★	1-3.[1-3]	Álgebra booleana 1/2
25/08 (S)	6†	1-3.[1-3]	Álgebra booleana 2/2
30/08 (Q)	7★	1-14.[1-8]	Circuitos Lógicos 1/2
01/09 (S)	8†	1-4 e 1-5	Circuitos Lógicos 2/2
06/09 (Q)			Semana da Pátria (não há aula)
08/09 (S)			Semana da Pátria (não há aula)
13/09 (Q)			Semana da P1 (não há aula)
15/09 (S)	†		Semana da P1 (não há aula)
20/09 (Q)	9★	1-6, 1-7 e 1-8	Circuitos Combinatórios 1/6
22/09 (S)	10†	1-6, 1-7 e 1-8	Circuitos Combinatórios 2/6
27/09 (Q)	11	1-6, 1-7 e 1-8	Circuitos Combinatórios 3/6
29/09 (S)	12†	1-6, 1-7 e 1-8	Circuitos Combinatórios 4/6
04/10 (Q)	13★	1-6, 1-7 e 1-8	Circuitos Combinatórios 5/6
06/10 (S)	14†	1-6, 1-7 e 1-8	Circuitos Combinatórios 6/6
11/10 (Q)	15★	1-10 e 1-11	Circuitos Sequenciais 1/6
13/10 (S)	†		Ponte - Feriado de 12/10 (não há aula)
18/10 (Q)	16★	1-10 e 1-11	Circuitos Sequenciais 2/6
20/10 (S)	17	1-10 e 1-11	Circuitos Sequenciais 3/6
25/10 (Q)			Semana da P2 (não há aula)
27/10 (S)	†		Semana da P2 (não há aula)
01/11 (Q)	18★	1-10 e 1-11	Circuitos Sequenciais 4/6
03/11 (S)	†		Ponte - Feriado de 02/11 (não há aula)
08/11 (Q)	19	1-10 e 1-11	Circuitos Sequenciais 5/6
10/11 (S)	20†	1-10 e 1-11	Circuitos Sequenciais 6/6
15/11 (Q)	†		Feriado (não há aula)
17/11 (S)	21	1-9, 1-12 e 1-13	Projeto usando FD e UC 1/5
22/11 (Q)	22★	1-9, 1-12 e 1-13	Projeto usando FD e UC 2/5
24/11 (S)	23†	1-9, 1-12 e 1-13	Projeto usando FD e UC 3/5
29/11 (Q)	24★	1-9, 1-12 e 1-13	Projeto usando FD e UC 4/5
01/12 (S)	25†	1-9, 1-12 e 1-13	Projeto usando FD e UC 5/5
05/12 (T)			Prova P3 15:40-17:40
06/12 (Q)			Semana da P3 (não há aula)
08/12 (S)			Semana da P3 (não há aula)

Ref. (l) – c.[s] onde l é o livro, c é o capítulo e s é a seção.

†: entrega de projeto com correção automática.

★: avaliação continuada.

Tabela 1: Cronograma de aulas