

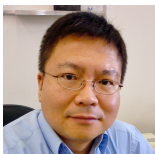


PCS3115- Sistemas Digitais I

Informações

Professores

Versão: v2 - 02/09/2023



† 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)* [?]
- 2 Livro opcional: *Computer Organization and Design RISC-V Edition, The Hardware Software Interface* [?]

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:

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

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

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.

| 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