

# Bem vindo a Eletica - Embarcados Avançados!

Disciplina eletiva da Engenharia da Computação **Inspur** - 2019-2.

Prof. Rafael Corsi / [rafael.corsi@insper.edu.br](mailto:rafael.corsi@insper.edu.br)

**Material de Aula disponível na wiki**

## OBJETIVOS:

1. Formular soluções que satisfazem requisitos de hardware e software de projetos com FPGA-SoC (System-on-a-chip)
2. Integrar em um protótipo solução para um sistema embarcado com requisitos de processamento e/ou tempo real via FPGA-SoC
3. Interfacear diferentes módulos em um sistema embarcado (processadores, firmware e sistema operacional)

## Geral

- **Sobre**
- **FPGA e Softwares**
- **VHDL**

## Projeto Final

- **Overview**
- **Entrega 1**

# Tutorias

## FPGA

- 1. RTL
  - Entrega 1
- 2. NIOS
  - Entrega 2
- 3. IP core
  - Entrega 3

## SoC

- 4. u-boot
- 5. Linux Kernel
- 6. buildroot
- 7. Aplicação

## SoC + FPGA

- 8. User space
- 9. Kernel space

## Aceleração

- 10. HLS
- 11. OpenCL

## Dinâmica

A disciplina é baseada em uma série de tutoriais (com entregas ao final) que começa a partir de um simples hardware na FPGA para controlar LEDs da placa

e chega até a execução de um sistema Linux com interface gráfica e co-processamento em um sistema embarcado.

## Bibliografia

- Básica
- [HALLINAN, 2007] HALLINAN, C. Embedded Linux primer: a practical, real-world approach. Pearson Education India, 2007.
- [DESCHAMPS, 2012] DESCHAMPS, J. P.; SUTTER, G. D.; CANTÓ E. Guide to FPGA implementation of arithmetic functions. Springer Science & Business Media; 2012, Apr 5.
- [CHU, 2011] CHU, PONG P. Embedded SoPC design with Nios II processor and VHDL examples. John Wiley & Sons, 2011.
- Complementar
- [SASS, 2010] SASS, R., SCHMIDT, A.G.; Embedded Systems Design with Platform FPGAs: Principles and Practices. Elsevier, 2010.
- [BOVET, 2005] Bovet, Daniel P., and Marco Cesati. Understanding the Linux Kernel: from I/O ports to process management. " O'Reilly Media, Inc.", 2005.
- [SIMPSON, 2015] Simpson, Philip Andrew; FPGA Design: Best Practices for Team-based Reuse 2<sup>nd</sup> ed. Springer, 2015 Edition.
- [KOOPMAN, 2010] Koopman, Philip. Better Embedded System Software. Drumnadrochit Education, 2010.
- [VENKATESWARAN, 2008] Venkateswaran, Sreekrishnan. Essential Linux device drivers. Prentice Hall Press, 2008.

## Avaliação

A avaliação é composta de entregas ao longo do semestre (a cada série de tutoriais existe uma entrega com nota) e de um tutorial que deve ser criado ao longo da disciplina e integrado na wiki do curso. O tutorial é de tema livre dentro dos objetivos da disciplina e possui algumas entregas intermediárias que irão compor a nota final.

## Infraestrutura

Vamos precisar dos softwares listados (aqui)[<https://github.com/Insper/Embarcados-Avancados/wiki/FPGA-e-Softwares#softwares>]. Iremos ao longo do curso trabalhar com uma FPGA Intel, o kit é o **DE10-Standard**.

## Aulas

Aulas segunda 19 / 8 e quarta 21 / 8

**! Sem aula !** Professor no evento **Embedded Linux**

Usar o tempo para estudar os temas possíveis de tutorial e o que gostaria de atacar.

### Aula 3 - 14 / 8

- Introdução tutorial 2

### Aula 2 - 7 / 8

- Tutorial 1
- Entrega 1

### Aula 1 - 5 / 8

- Objetivo da aula: Contextualização/ Aplicações/ Tecnologia/ Infraestrutura para o curso

### Assuntos

- O que é um **System On Chip (SoC)**?
- Qual a vantagem/desvantagem do uso de um SoC?
- Quem são os principais fabricantes de SoC?
- **Samsung / Qualcomm / Xilinx / Intel FPGA**

- Áreas / Aplicações:
- macbook pro / aws f1 / Intel 1 / Intel 2 / xilinx
- Qual a diferença entre Soft-Processor e Hard-Processor?
  - NIOS
- x86 + FPGA ?
- Empregos? A qual desses você se aplicaria ?
- facebook / google / apple / apple 2 / microsoft / amazon

## Para próxima aula

1. Trazer os softwares instalados
2. Criar um repositório no github
3. Pensar um pouco sobre um tema que gostaria de se aprofundar (para o tutorial)
4. 👉 Dicas
5. Leitura:
6. <https://www.intel.com/content/www/us/en/products/programmable/fpga/new-to-fpgas/resource-center/overview.html>
7. [CHU, 2011, cap. 1], [KOOPMAN, 2010, cap. 2]
8. !! Nunca mexeu com FPGA?
  - VHDL introdução vídeo
  - livro fpgas for dummie