

# Sistemas Operacionais Embarcados

## Plano de Ensino

# Plano de Ensino

- Descrição geral
- Formato das aulas
- Controle de presenças
- Critérios de avaliação
- Ementa
- Programa
- Bibliografia

# Descrição geral

- Disciplina obrigatória ao curso de Engenharia Eletrônica/FGA, sobre o desenvolvimento de sistema embarcados utilizando sistemas operacionais.
- Pré-requisitos:
  - ELETRÔNICA EMBARCADA FGA0096 ou
  - MICROPROCESSADORES E MICROCONTROLADORES FGA0182 ou
  - FUNDAMENTOS DE SISTEMAS OPERACIONAIS FGA0170
- Professor:
  - Diogo Caetano Garcia / [diogogarcia@unb.br](mailto:diogogarcia@unb.br) / Eng. Eletrônica

# Formato das aulas

- O curso consistirá em aulas teóricas presenciais, nas segundas, quartas e sextas, sempre das 14:00 às 15:50.
- Todo o conteúdo, listas de exercícios, provas e entrega de trabalhos estarão disponíveis via página no Moodle Aprender 3.
- O aluno pode tirar dúvidas via fórum de dúvidas no Moodle da disciplina, ou pode agendar por e-mail uma reunião via video-conferência.

# Controle de presenças

- A presença dos alunos será conferida a cada aula, sendo necessário assistir a pelo menos 75% das aulas para não receber menção SR ao final do semestre.

# Critérios de avaliação

- A avaliação na disciplina é dividida da seguinte forma:
  - Dois testes, cada um valendo 20% da nota final;
  - Projeto da disciplina, valendo 30% da nota final;
  - 4 pontos de controle do projeto da disciplina, cada um valendo 5% da nota final;
  - Respostas dos questionários das aulas no Moodle, valendo 10% da nota final.

# Critérios de avaliação

Junho							Julho							Agosto							Setembro						
D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S	D	S	T	Q	Q	S	S
			1	2	3	4						A11	2		A22	2	A23	4	T2	6					1	PC4	3
5	A1	7	A2	9	A3	11	3	A12	5	A13	7	T1	9	7	A24	9	A25	11	A26	13	4	A34	6	7	8	A35	10
12	A4	14	A5	16	A6	18	10	A14	12	A15	14	A16	16	14	A27	16	A28	18	PC3	20	11	A36	13	A37	15	PRJ	17
19	A7	21	A8	23	PC1	25	17	A17	19	A18	21	PC2	23	21	A29	23	A30	25	A31	27	18	19	20	21	22	23	24
26	A9	28	A10	30			24	A19	26	A20	28	A21	30	28	A32	30	A33				25	26	27	28	29	30	
							31																				
A	Aulas teóricas						T	Testes							Feriados												
PC	Pontos de controle						PRJ	Entrega do projeto							Férias												

# Critérios de avaliação

- Os alunos formarão duplas para montar um projeto final de maior dificuldade, cobrindo os tópicos vistos em sala de aula. Os projetos serão propostos pelos alunos, e será apresentado um protótipo em funcionamento e o relatório do mesmo, na forma de relatório científico com formatação IEEE, contendo os seguintes tópicos:
  - Resumo (1 ponto) : Apresentar o projeto de forma geral e em poucas palavras.
  - Introdução (1 ponto) : Descrição do problema a ser resolvido, revisão bibliográfica do estado-da-arte do assunto.
  - Desenvolvimento (5 pontos) : Solução, com justificativa baseada em fundamentos teóricos. O desenvolvimento deverá conter:
  - Descrição do hardware (2 pontos), incluindo a BOM (bill of materials) e a montagem (diagrama de blocos, esquemático, descrição textual etc.).
  - Descrição do software (3 pontos), apresentando e justificando o algoritmo desenvolvido. Esta seção do relatório NÃO CONSISTE em simplesmente replicar o código, e sim em explicar como ele funciona, com base em fluxogramas, pseudo-códigos etc. O código deverá ser apresentado como um apêndice do relatório.
  - Resultados (2 pontos): Explicar os experimentos definidos para validar o projeto proposto, seguido de análise crítica dos resultados esperados e obtidos. Em caso de divergências, apontar as possíveis causas.
  - Conclusão (1 ponto): Retomar sucintamente os principais pontos do relatório: descrição do problema, solução utilizada e resultados obtidos.



# Crêterios de avaliação

- Os pontos de controle são prévias do projeto final. Cada dia de atraso na apresentação dos pontos de controle acarreta na perda de 0,5 ponto da nota do mesmo. São esperados os seguintes resultados para cada ponto de controle:
  - PC1: proposta do projeto (justificativa, objetivos, requisitos, benefícios, revisão bibliográfica).
  - PC2: protótipo funcional do projeto, utilizando as ferramentas mais básicas da placa de desenvolvimento, bibliotecas prontas etc.
  - PC3: refinamento do protótipo, acrescentando recursos básicos de sistema (múltiplos processos e threads, pipes, sinais, semáforos, MUTEX etc.).
  - PC4: refinamento do protótipo, acrescentando recursos de Linux em tempo real.

# Critérios de avaliação

- Todos os relatórios dos pontos de controle serão entregues via Moodle. Em caso de cópias (integrais ou parciais), os relatórios ficarão com nota ZERO. Os diferentes templates com formatação IEEE estão disponíveis em:
  - [Word](#)
  - [Unix LaTeX](#)
  - [Windows LaTeX](#)

# Ementa

- Introdução aos sistemas embarcados
- Introdução aos sistemas operacionais Linux
- Recursos do sistema operacional
- Desenvolvimento para sistemas embarcados
- Subsistema de I/Os.
- Introdução ao RTOS
- Introdução aos LKM e aos device drivers

# Programa

- Introdução aos sistemas embarcados
- Introdução aos sistemas operacionais Linux
  - Obtendo informações do sistema
  - Principais comandos
  - Estrutura de diretórios
  - Instalação padrão de programas

# Programa

- Recursos do sistema operacional
  - Processos, sinais e threads
  - Comunicação e sincronismo entre processos
  - Programação para redes (sockets)
  - Tarefas
  - Alarmes
  - MUTEX
  - Semáforos
  - Variáveis condicionais
  - Fila de mensagens

# Programa

- Desenvolvimento para sistemas embarcados
  - Conceito de cross-platform
  - Componentes e suas funções (host, target, interface de comunicação, etc)
  - Processo de geração de imagens
  - Utilização de makefiles
  - Inicialização em Sistemas Embarcados

# Programa

- Desenvolvimento para sistemas embarcados
  - Ferramentas para o Target System
  - Transferência de imagens
  - Cenários de boot do target
  - Seqüência de inicialização do target

# Programa

- Subsistema de I/Os.
  - Conceito básico de I/Os
  - O subsistema de I/Os
  - Modo de transferência serial e em blocos
  - Funções de um subsistema de I/O
- Introdução ao RTOS
  - Características dos sistemas RT
  - Conceitos de Hard Real-Time e Soft Real-Time
  - Conceito de latência e Jitter
  - Introdução ao framework Xenomai



# Programa

- Introdução aos LKM e aos device drivers
  - Desenvolvimento de um módulo do kernel
  - Comandos do modutils
  - Conceitos básicos sobre device driver
  - Estrutura de um device driver
  - Funções de um device driver
  - Instalação e carregamento de um device driver

# Bibliografia

## Básica

1. Doug Abbott, Embedded Technology: Linux for Embedded and Real-Time Applications, 2nd Ed., Newnes, USA, 2006.
2. Mark Mitchell, Jeffrey Oldham e Alex Samuel, Advanced Linux Programming, New Riders, USA, 2001.
3. Christopher Hallinan, Embedded Linux Primer: A Practical Real-World Approach, Prentice Hall, USA, 2006.
4. Qing Li e Caroline Yao, Real-Time Concepts for Embedded Systems, CMP, USA, 2003.

# Bibliografia

## Complementar

5. Rajaram Regupathy, Bootstrap Yourself with Linux-USB Stack : Design, Develop, Debug, and Validate Embedded USB, Course Technology, USA, 2011.
6. Daniel Bovet e Marco Cesati, Understanding the Linux Kernel, 3rd Ed., O'Reilly, USA, 2005.
7. Jonathan Corbet, Alessandro Rubini e Greg Kroah-Hartman, Linux Device Drivers, 3rd Ed., O'Reilly, USA, 2005.
8. Karim Yaghmour, Jon Masters e Gilad Ben-Yossef, Building Embedded Linux Systems, 3rd Ed., O'Reilly, USA, 2003.