



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE COMPUTAÇÃO

PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2018.1

I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
DEC7562	Sistemas Operacionais Embarcados	0	4	72

HORÁRIO		MODALIDADE
TURMAS PRÁTICAS		Presencial
08655 - 2.1420-2	08655 - 4.1420-2	

II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)

Prof. Anderson Luiz Fernandes Perez  
Email: [anderson.perez@ufsc.br](mailto:anderson.perez@ufsc.br)

III. PRÉ-REQUISITO(S)

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
	Não há

IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA

Bacharelado em Engenharia de Computação

V. JUSTIFICATIVA

Os sistemas embarcados estão cada vez mais complexos sendo necessário um sistema de controle robusto composto de várias tarefas, devido a estas características faz-se necessário o uso de um sistema operacional embarcado para criar uma abstração do hardware e gerenciar as diferentes tarefas que compõem tais sistemas de controle.

VI. EMENTA

Conceitos de sistemas embarcados e sistemas operacionais embarcados. Projeto de sistemas operacionais embarcados. Sistemas operacionais embarcados de tempo real. Implementação de sistemas operacionais embarcados.

VII. OBJETIVOS

**Objetivo Geral:**

Esta disciplina tem por objetivo apresentar os conceitos, problemas e soluções típicas no desenvolvimento de sistemas operacionais embarcados incluindo aqueles com restrições temporais.

**Objetivos Específicos:**

- Definir e fundamentar os sistemas operacionais embarcados;
- Estudar os principais aspectos envolvidos no projeto e no desenvolvimento de sistemas operacionais embarcados, tais como gerência de tarefas, memória e de entrada e saída de dados;
- Projetar e implementar sistemas operacionais embarcados;
- Estudar e utilizar sistemas operacionais embarcados existentes.

VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Conteúdo Teórico seguido de Conteúdo Prático com desenvolvimento de problemas em computador:

#### **UNIDADE 1: Introdução [4 horas-aula]**

- Definição e Características de um Sistema Embarcado
- Sistemas operacionais embarcados (sistemas operacionais de tempo real)
- Exemplos de sistemas operacionais embarcados e sistemas embarcados
- Hardware para sistemas operacionais embarcados
- Revisão de conceitos sobre Sistemas Operacionais

#### **UNIDADE 2: Gerência de Processos [30 horas-aula]**

- Definição
- Definição de tarefa
- Geração e tratamento de interrupções
- Controle de *timers*
- Escalonamento de tarefas
- Escalonamento cooperativo versus preemptivo
- Escalonamento de tarefas de tempo real
- Sincronização de tarefas
- Seção crítica
- Semáforos e mutex
- Controle de deadlock
- Inversão de prioridade
- Comunicação entre tarefas
- Filas de mensagens
- Estudo de caso: FreeRTOS

#### **UNIDADE 3: Gerência de Memória [08 horas-aula]**

- Definição
- Alocação estática
- Alocação dinâmica
- Estudo de caso: FreeRTOS

#### **UNIDADE 4: Gerência de Entrada e Saída [06 horas-aula]**

- Definição
- Funções de entrada e saída
- Controle de concorrência
- Estudo de caso: FreeRTOS

#### **UNIDADE 5: Estudo de Sistemas Operacionais Embarcados [16 horas-aula]**

- OSA Operating System
- Linux Embarcado

### **IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA**

1. Aulas expositivas intercaladas com discussões. Material de apoio postado no Moodle. Desenvolvimento de trabalhos e exercícios;
2. Atividades em laboratório visando praticar os conceitos aprendidos durante a disciplina.
3. Implementação de um sistema operacional embarcado.

### **X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO**

- A verificação do rendimento escolar compreenderá **frequência e aproveitamento** nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, no mínimo a 75% das mesmas (Frequência Suficiente - FS), ficando nela reprovado o aluno que não comparecer a mais de 25% das atividades (Frequência Insuficiente - FI).
- Serão realizadas três avaliações, sendo:
  - **TP1:** Trabalho Prático 1
  - **TP2:** Trabalho Prático 2

• **TP3:** Trabalho Prático 3

A Média Final (MF) será calculada da seguinte forma:

$$MF = (TP1 + TP2) / 2 * 0.8 + TP3 * 0.2$$

A nota mínima para aprovação na disciplina será  $MF \geq 6,0$  (seis) e Frequência Suficiente (FS). (Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).

O aluno com Frequência Suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre MF entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70, § 2º. A Nota Final (NF) será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF = \frac{(MF + REC)}{2}$$

- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)

**Observações:**

**Avaliação de recuperação**

- Não há avaliação de recuperação nas disciplinas de **caráter prático** que envolve atividades de laboratório (Res.17/CUn/97).

**Nova avaliação**

- O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar atividades avaliativas previstas no plano de ensino, deverá formalizar pedido à Chefia do Departamento de Ensino ao qual a disciplina pertence, dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória.

**XI. CRONOGRAMA TEÓRICO/PRÁTICO**

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	26/02/2018 a 03/03/2018	<b>UNIDADE 1:</b> Definição e Características de um Sistema Embarcado; Sistemas operacionais embarcados (sistemas operacionais de tempo real); Exemplos de sistemas operacionais embarcados e sistemas embarcados; Hardware para sistemas operacionais embarcados.
2ª	05/03/2018 a 10/03/2018	<b>UNIDADE 2:</b> Definição de tarefa; Geração e tratamento de interrupções; Controle de <i>timers</i> .
3ª	12/03/2018 a 17/04/2018	Escalonamento de tarefas; Escalonamento cooperativo versus preemptivo; Escalonamento de tarefas de tempo real.
4ª	19/03/2018 a 24/03/2018	Sincronização de tarefas; Seção crítica; Semáforos e mutex.
5ª	26/03/2018 a 31/03/2018	Controle de deadlock; Inversão de prioridade.
6ª	02/04/2018 a 07/04/2018	Comunicação entre tarefas; Filas de mensagens.
7ª	09/04/2018 a 14/04/2018	Implementação de um sistema operacional embarcado.
8ª	16/04/2018 a 21/04/2018	Implementação de um sistema operacional embarcado.
9ª	23/04/2018 a 28/04/2018	Implementação de um sistema operacional embarcado.
10ª	30/04/2018 a 05/05/2018	Implementação de um sistema operacional embarcado.
11ª	07/05/2018 a 12/05/2018	Implementação de um sistema operacional embarcado.
12ª	14/05/2018 a 19/05/2018	<b>UNIDADE 3:</b> Definição; Alocação estática; Alocação dinâmica.
13ª	21/05/2018 a 26/05/2018	Implementação do gerenciamento de memória em um sistema operacional embarcado.
14ª	28/05/2018 a 02/06/2018	<b>UNIDADE 4:</b> Definição; Funções de entrada e saída; Controle de concorrência.
15ª	04/06/2018 a 09/06/2018	Implementação de um gerenciador de entrada e saída de dados em um sistema operacional embarcado. <b>UNIDADE 5:</b> FreeRTOS.
16ª	11/06/2018 a 16/06/2018	FreeRTOS. Linux Embarcado (implementação com Yocto).
17ª	18/06/2018 a 23/06/2018	Linux Embarcado (implementação com Yocto).
18ª	25/06/2018 a 30/06/2018	Linux Embarcado (implementação com Yocto).
19ª	02/07/2018 a 04/07/2018	Apresentação de trabalhos.

**XII. Feriados previstos para o semestre 2018.1:**

DATA	
30/03/2018	Sexta-Feira Santa
31/03/2018	Dia não letivo
03/04/2018	Aniversário da Cidade
21/04/2018	Inconfidência Mineira (Tirandentes)
30/04/2018	Dia não letivo
01/05/2018	Dia do Trabalhador
04/05/2018	Dia da Padroeira da Cidade
31/05/2018	Corpus Christi
01/06/2018	Dia não letivo
02/06/2018	Dia não letivo

### XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

LI, Qing. **Real-Time Concepts for Embedded Systems**. CRC Press, 2010.

WHITE, Elecia. **Making Embedded Systems**. O'Reilly, 2012.

OLIVEIRA, André Schneider; ANDRADA, Fernando Souza. **Sistemas Embarcados – hardware, firmware na prática**. 2ª ed. Editora Érica, 2013.

### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:

IBRAHIM, Dogan. **Microcontroller Based Applied Digital Control**. John Wiley & Sons Ltd, 2006.

LABROUSE, Jean J. **Embedded Systems Building Blocks**. 2ª ed. CRC Press, 2002.

Son Sang H., Lee I., and Leung J. **Handbook of Real-Time and Embedded Systems**. Boca Raton: Chapman and Hall, 2008.

SILBERSCHATZ, Abraham; GALVIN, Peter Baer; GAGNE, Greg. **Fundamentos de Sistemas Operacionais**. 8ª ed. LTC, 2011.

WOLF, Wayne. **Computers as components: principles of embedded computing system design**. San Francisco: Morgan Kaufmann, 2001. 662p.

Os livros acima citados constam na Biblioteca Universitária e Setorial de Araranguá. Algumas bibliografias também podem ser encontradas no acervo da disciplina, via sistema Moodle.

---

Prof. Anderson Luiz Fernandes Perez

Aprovado na Reunião do Departamento em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Aprovado na Reunião do Colegiado do Curso em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_