



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA
PLANO DE ENSINO
PERÍODO LETIVO 2008/2

DISCIPLINA: **ENG04008 Sistemas de Tempo Real**

Créditos: 4

Caráter: Eletiva

Professor Regente: Prof. Walter Fetter Lages

Carga horária: 4 horas teóricas/semana

Pré-requisitos: Curso de Engenharia de Computação: INF01151 Sistemas Operacionais II N e ENG04475 Microprocessadores I

Curso de Ciência da Computação: INF01151 Sistemas Operacionais II N e ENG04475 Microprocessadores I

Horários: Turma Única: Segundas e Quartas-feiras das 8:30 às 10:10 sala 114

SÚMULA:

Caracterização de sistemas tempo-real. Sistemas operacionais tempo-real: métodos de escalonamento. Linguagens de programação para sistemas tempo-real.

OBJETIVOS:

Desenvolver nos alunos conhecimentos teóricos e práticos de sistemas computacionais que possuem tratamento diferenciado devido à necessidade de atender a requisitos temporais específicos.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Componentes de um sistema de tempo real
2. Especificação de sistemas de tempo real
3. Conceitos de sistemas multitarefa
 - (a) Gerenciamento de memória
 - (b) Sistema de entrada e saída
 - (c) Criação, controle, suspensão e chaveamento de tarefas
 - (d) Escalonamento

- (e) Código compartilhado
 - (f) Reentrância
 - (g) *Threads*
4. Escalonamento em sistemas de tempo real
- (a) *FIFO*
 - (b) *Round-robin*
 - (c) *Rate monotonic*
 - (d) *Earliest deadline first*
 - (e) *Least laxity*
 - (f) *Periodic server*
 - (g) *Sporadic server*
 - (h) Inversão de prioridade
5. Mecanismos de comunicação e sincronização
- (a) Exclusão mútua
 - (b) Memória compartilhada
 - (c) *Suspend e Resume*
 - (d) Semáforos
 - (e) Monitores
 - (f) Região crítica condicional
 - (g) Objetos protegidos
 - (h) Métodos sincronizados
 - (i) Exclusão mútua por hardware
 - (j) Passagem de mensagens
 - (k) Filas
 - (l) *Deadlock e Lockout*
6. Sistemas operacionais para tempo real
- (a) POSIX
 - (b) RT-linux
 - (c) RTAI
7. Considerações sobre sistemas de tempo real distribuídos

METODOLOGIA ADOTADA:

Aulas expositivas e apresentação em sala de aula de trabalhos desenvolvidos pelos alunos. Os trabalhos consistirão na implementação ou análise de protótipos de sistemas de tempo real enfocando os conceitos apresentados nas aulas expositivas.

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES:

Tabela 1: Cronograma

Semana	Data	Conteúdo Previsto
1	04/08/2008	Apresentação, introdução, conceitos básicos
	06/08/2008	Especificação de sistemas de tempo real
2	11/08/2008	Apresentação de trabalho: Desenvolvimento de Programas
	13/08/2008	Gerenciamento de memória, Sistema de entrada e saída
3	18/08/2008	Apresentação de trabalho: Simulação de um sistema dinâmico
	20/08/2008	Criação, controle, suspensão e chaveamento de tarefas
4	25/08/2008	Apresentação de trabalho: Simulação com temporização
	27/08/2008	Processos no Unix
5	1 ^o /09/2008	Apresentação de trabalho: Simulação com processos
	03/09/2008	RT-Linux e RTAI
6	08/09/2008	Apresentação de trabalho: Simulação em tempo real
	10/09/2008	Escalonamento em sistemas de tempo real
7	15/09/2008	Apresentação de trabalho: Escalonamento
	17/09/2008	Prova 1
8	22/09/2008	Cálculo do tempo de resposta
	24/09/2008	Exclusão mútua, inversão de prioridade e mecanismos de sincronização
9	29/09/2008	Apresentação de trabalho: Exclusão mútua
	1 ^o /10/2008	Semáforos
10	06/10/2008	Apresentação de trabalho: Semáforos
	08/10/2008	Monitores
11	13/10/2008	Apresentação de trabalho: Monitores
	15/10/2008	Comunicação e sincronização baseadas em mensagens
12	20/10/2008	Semana Acadêmica
	22/10/2008	Semana Acadêmica
13	27/10/2008	Apresentação de trabalho: Mensagens
	29/10/2008	Comunicação e sincronização baseadas em mensagens
14	03/11/2008	Apresentação de trabalho: <i>Mailboxes</i>
	05/11/2008	Sistemas de tempo real distribuídos
15	10/11/2008	Apresentação de trabalho: Sistema de tempo real distribuídos
	12/11/2008	Objetos protegidos e métodos sincronizados
16	17/11/2008	Resolução de dúvidas
	19/11/2008	Prova 2
17	24/11/2008	Divulgação e revisão dos conceitos
	26/11/2008	Reservado para apresentações de Trabalhos de Conclusão
18	1 ^o /12/2008	Resolução de dúvidas
	03/12/2008	Exame
19	08/12/2008	Divulgação e revisão dos conceitos finais

EXPERIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM:

Além das aulas expositivas os alunos realizarão trabalhos de implementação ou análise de protótipos de sistemas de tempo real enfocando os conceitos apresentados nas aulas expositivas.

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO:

Serão realizadas duas provas individuais (P_1 e P_2). Além disso, os trabalhos apresentados em aula pelos alunos gerarão uma nota (T). Alunos que obtiverem média $M \geq 6.0$ serão aprovados com nota final igual $N_F = M$, sendo

$$M = \frac{P_1 + P_2 + T}{3}$$

O conceito será atribuído conforme a tabela 2.

Tabela 2: Atribuição dos Conceitos.

Conceito A	$8.5 \leq N_F \leq 10.0$
Conceito B	$7.0 \leq N_F < 8.5$
Conceito C	$6.0 \leq N_F < 7.0$
Conceito D	$N_F < 6.0$
Conceito FF	Falta de frequência

Será reprovado por Falta de Frequência (FF), o aluno que tiver frequência inferior a 75%, das aulas ministradas no semestre, de acordo com o **Regimento Geral da Universidade (RGU), Art. 134**, "É obrigatória a frequência dos alunos às atividades didáticas, considerando-se reprovado aquele que, ao término do período letivo, houver deixado de frequentar mais de 25% (vinte e cinco por cento) da carga horária prevista no plano da disciplina".

ATIVIDADES DE RECUPERAÇÃO:

Alunos com $M < 6.0$ deverão fazer exame para recuperar a nota. Neste caso, a nota final será dada por

$$N_F = \frac{M + N_E}{2}$$

onde N_E é a nota do exame.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- [1] M. Ben-ari. *Principles of Concurrent Programming*. Prentice-Hall, Englewood-Cliffs, NJ, 1982.
- [2] A. Burns and A. Wellings. *Real-Time Systems and Programming Languages*. Addison-Wesley, Reading, MA, third edition, 2001.

- [3] IEEE Press, Piscataway, NJ. *Portable Operating System Interface - POSIX*, 1990.
- [4] B. W. Kernighan and D. M. Ritchie. *C: A Linguagem de Programação*. Campus, Rio de Janeiro, 1990.
- [5] W. F. Lages. ENG04008 Sistemas de tempo real. <<http://www.ece.ufrgs.br/~fetter/eng04008>>.
- [6] J. A. Stankovic. Missconceptions about real-time computing. *IEEE Computer*, 23(10):10–19, October 1988.
- [7] W. R. Stevens. *Advanced Programming in the UNIX Environment*. Addison-Wesley, Reading, MA, 1993.
- [8] B. Stroustrup. *The C++ Programming Language*. Addison-Wesley, Reading, MA, 2nd edition, 1991.
- [9] B. Stroustrup. *The Design and Evolution of C++*. Addison-Wesley, Reading, MA, 1993.
- [10] A. S. Tanenbaum. *Modern Operating Systems*. Prentice-Hall, Englewood-Cliffs, NJ, 1992.

OBSERVAÇÕES:

O DELET não autoriza que alunos freqüentem disciplinas/turmas para as quais não estejam regularmente matriculados e não reconhece as atividades realizadas de tal forma.

O laboratórios serão realizados em grupos de no máximo 3 alunos. Para tanto, cada grupo receberá uma conta com senha no sistema do laboratório. Estas contas poderão ser acessadas através de qualquer computador do laboratório e são de uso exclusivo de cada grupo. A má utilização destas contas será responsabilidade do grupo, e será punida conforme as regras previstas na política para recursos computacionais da UFRGS e o Código Disciplinar Discente <<http://www.ufrgs.br/cepe/Res07-04.htm>>.

Adicionalmente, cada aluno também terá uma conta no sistema Claroline em <<http://www.ece.ufrgs.br/claroline/ENG04008>>. Este sistema deverá ser utilizado para submissão dos relatórios dos trabalhos apresentados em aula. Não serão aceitos relatórios que não sejam submetidos através deste sistema.