

Universidade Federal de Minas Gerais

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Eletrônica

DISCIPLINA: Automação em Tempo Real – 2025/2

Programação de aulas:

Aula	Assunto	Tema de Estudo	Bibliografia básica	Data
01	Introdução	Apresentação da disciplina. Programação Concorrente: conceitos básicos.	[2] Cap. 1 [4] Cap. 1 [12]	(2ª) 11/08
02	Processos e <i>threads</i>	O problema fundamental da programação concorrente. Processos e <i>Threads</i> . A biblioteca <i>POSIX Threads (Pthreads)</i> .	[6] Cap. 3 e 4 [12]	(4ª) 13/08
03				(2ª) 18/08
04	Sincronização entre <i>threads</i> I	O problema da seção crítica. Classes de solução. Soluções de software. Soluções de hardware. Diretivas de sincronização. <i>Mutexes</i> .	[1] Cap. 3, 5, 6, 7 [3] Caps. 2 a 5 [12]	(4ª) 20/08
05				(2ª) 25/08
06	Sincronização entre <i>threads</i> II	Semáforos. Exemplos clássicos de utilização de semáforos. Monitores e variáveis de condição.	[1] Cap. 3, 5, 6, 7 [3] Caps. 2 a 5 [12]	(4ª) 27/08
07				(2ª) 01/09
08		Atividade de programação I		(4ª) 03/09
09	Sincronização entre <i>threads</i> III	Sinais no ambiente POSIX	[12] [13] Caps. 10 e 12	(2ª) 08/09
10				(4ª) 10/09
11	Sincronização entre <i>threads</i> IV	Temporizadores no ambiente POSIX	[14] Caps. 5 e 6	(2ª) 15/09
12		Atividade de programação II		(4ª) 17/09
13		Aula de Exercícios		(2ª) 22/09
14		Prova 1 – Assuntos: aulas 1 a 12		(4ª) 24/09
15	<i>Multithreading</i> na plataforma Windows I	Processos e <i>threads</i> . Funções de espera em objetos do <i>kernel</i> .		(2ª) 29/09
16	<i>Multithreading</i> na plataforma Windows II	<i>Critical Sections</i> . <i>Mutexes</i> . Semáforos. Eventos. Variáveis de condição.	[4] Caps. 2 e 3 [12]	(4ª) 01/10
		Divulgação do TP		
17		Atividade de programação III		(2ª) 06/10
18	<i>Multithreading</i> na plataforma Windows III	Temporizadores. Temporizadores de Notificação. Medição de intervalos de tempo.	[4] Cap. 4 [12]	(4ª) 08/10
19				(2ª) 13/10
20	<i>Multithreading</i> na plataforma Windows IV	Operações básicas de E/S. Operações assíncronas de E/S. O mecanismo de <i>change notification</i> .	[4] Cap. 5 [12]	(4ª) 15/10
21	<i>Multithreading</i> na plataforma Windows V	Comunicação entre processos. IPC via memória compartilhada. <i>Pipes</i> . <i>Mailslots</i> .	[4] Cap. 6 [12]	(2ª) 20/10
22				(4ª) 22/10
23		Prova 2 – Assuntos: aulas 14 a 21		(2ª) 27/10
24	Introdução à programação paralela	<i>Multithreading</i> em computadores com múltiplos processadores. Programação paralela.	[12]	(4ª) 29/10
		Data-limite da entrega da parte 1 do TP		(Dom) 02/11
25	Programação em Tempo Real I	Estratégias de escalonamento em sistemas de tempo real. Algoritmo RMA. Tempos máximos de resposta. Algoritmo EDF. Escalonamento de tarefas aperiódicas. Escalonamento de um conjunto híbrido de tarefas.	[2] Cap. 11 [4] Cap. 7 [5] Cap. 2 a 6 [12]	(2ª) 03/11
26	Programação em Tempo Real II	Inversão de prioridades. Herança de prioridades. Inversão de <i>deadlines</i> . Elevação de prioridades ao teto. <i>Device drivers</i> .	[4] Cap. 7 [12]	(4ª) 05/11
27	Programação em Tempo Real III	Sistemas operacionais de tempo real (RTOS). Utilização do S.O. Microsoft Windows em aplicações de tempo real.	[12]	(2ª) 10/11
28	Estudos de casos de RTOS	QNX, VxWorks, RTLinux	[12]	(4ª) 12/11
29		Aula de exercícios		(2ª) 17/11
30		Prova 3 – Assuntos: aulas 23 a 27		(4ª) 19/11
		Data-limite da entrega da parte 2 do TP		(Dom) 23/11

ATENÇÃO:

- O cronograma é tentativo e poderá sofrer ajustes em função da dinâmica da turma. Em consequência, as datas de provas poderão ser alteradas. Não faça planejamento de atividades pessoais considerando estas datas.
- Provas perdidas poderão ser repostas, exclusivamente por razões de ordem médica, devidamente comprovadas e após análise pelo professor. A legislação atual não contempla abono de faltas por razões médicas (vide abaixo).

Bibliografia:

-
- [1] M. Ben-Ari, *Principles Of Concurrent And Distributed Programming (2nd Edition)*, Prentice-Hall, 2006
 - [2] Alan Burns & Andy Wellings, *Real-Time Systems and Programming Languages (4th Edition)*, Addison-Wesley, 2009
 - [3] G. R. Andrews, *Foundations Of Multithreaded, Parallel And Distributed Programming*, Addison-Wesley, 2000
 - [4] Constantino Seixas Filho & Marcelo Szuster, *Programação Concorrente em Ambiente Windows*, Editora UFMG, 2002
 - [5] Giorgio C. Buttazzo, *Hard Real-Time Computing Systems (3rd Edition)*, Springer, 2011
 - [6] H.M. Deitel, P. J. Deitel, & D. R. Choffness, *Operating Systems (3rd Edition)*, Pearson Education, 2004
 - [7] K. Erciyes, *Distributed Real-Time Systems*, Springer, 2019
 - [8] Rob Williams, *Real-Time Systems Development*, Butterworth-Heinemann, 2006
 - [9] Bradford Nichols, Dick Buttlar, & Jackie Farrell, *Pthreads Programming*, O'Reilly, 1996
 - [10] Joe Duffy, *Concurrent Programming on Windows*, Pearson Education, 2009
 - [11] Charles Severance & Kevin Dowd, *High Performance Computing*, Rice University, 2010. Disponível *online* em <http://cnx.org/content/col11136/1.5>
 - [12] Luiz Themystoklitz Sanctos Mendes, *Notas de aula de Automação em Tempo Real*, UFMG, 2018
 - [13] W. R. Stevens & S. A. Rago, *Advanced Programming in the UNIX Environment (3rd Edition)*, Addison-Wesley, 2013
 - [14] K. C. Wang, *Systems Programming in the Unix/Linux*, Springer, 2018

Distribuição de pontos:

- 3 provas (25 + 25 + 25 pontos).
- 1 trabalho prático (25 pontos).
- A frequência e pontualidade nas aulas, a participação nas atividades didáticas, e o comportamento responsável em classe serão levados em conta pelo professor na nota final da disciplina.

Frequência:

- Em observância às Normas Gerais de Graduação da UFMG, é obrigatória a frequência mínima de 75% das aulas.
- Fique atento! Na educação superior **não há abono de faltas**, exceto nos seguintes casos previstos em lei: (a) alunos reservistas, em serviço ativo nas forças armadas; (b) alunos com representação legal no CONAES (Comissão Nacional de Avaliação do Ensino Superior); ou (c) alunos submetidos a “regime especial” (destinado aos portadores de afeções congênitas ou politraumatismos). Portanto, **atestados médicos não têm valor legal para abono de faltas**.