

Universidade Federal de Minas Gerais

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Eletrônica

DISCIPLINA: Automação em Tempo Real – 2025/1

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) 10/03
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) 12/03
03				(2ª) 17/03
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) 19/03
05				(2ª) 24/03
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) 26/03
07				(2ª) 31/03
08		Atividade de programação I		(4ª) 02/04
09	Sincronização entre <i>threads</i> III	Sinais no ambiente POSIX	[12] [13] Caps. 10 e 12	(2ª) 07/04
10				(4ª) 09/04
11	Sincronização entre <i>threads</i> IV	Temporizadores no ambiente POSIX	[14] Caps. 5 e 6	(2ª) 14/04
12		Atividade de programação II		(4ª) 16/04
		Feriado Nacional		(2ª) 21/04
13		Aula de Exercícios		(4ª) 23/04
14		Prova 1 – Assuntos: aulas 1 a 12		(2ª) 28/04
15	<i>Multithreading</i> na plataforma Windows I	Processos e <i>threads</i> . Funções de espera em objetos do <i>kernel</i> .		(4ª) 30/04
16	<i>Multithreading</i> na plataforma Windows II	<i>Critical Sections</i> . <i>Mutexes</i> . Semáforos. Eventos. Variáveis de condição. Divulgação do TP	[4] Caps. 2 e 3 [12]	(2ª) 05/05
17		Atividade de programação III		(4ª) 07/05
18	<i>Multithreading</i> na plataforma Windows III	Temporizadores. Temporizadores de Notificação. Medição de intervalos de tempo.	[4] Cap. 4 [12]	(2ª) 12/05
19				(4ª) 14/05
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]	(2ª) 19/05
21	<i>Multithreading</i> na plataforma Windows V	Comunicação entre processos. IPC via memória compartilhada. <i>Pipes</i> . <i>Mailsots</i> .	[4] Cap. 6 [12]	(4ª) 21/05
22				(2ª) 26/05
23		Prova 2 – Assuntos: aulas 14 a 21		(4ª) 28/05
		Data-limite da entrega da parte 1 do TP		(Dom) 01/06
24	Introdução à programação paralela	<i>Multithreading</i> em computadores com múltiplos processadores. Programação paralela.	[12]	(2ª) 02/06
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]	(4ª) 04/06
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]	(2ª) 09/06
27	Programação em Tempo Real III	Sistemas operacionais de tempo real (RTOS). Utilização do S.O. Microsoft Windows em aplicações de tempo real.	[12]	(4ª) 11/06
28	Estudos de casos de RTOS	QNX, VxWorks, RTLinux	[12]	(2ª) 16/06
29		Esclarecimentos de dúvidas do TP		(4ª) 18/06
		Data-limite da entrega da parte 2 do TP		(Dom) 22/06
30		Aula de exercícios		(2ª) 23/06
31		Prova 3 – Assuntos: aulas 23 a 27		(4ª) 25/06

ATENÇÃO:

1. 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.
2. 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**.