

RELATÓRIO DE UNIDADE CURRICULAR (para SIPA)

Ano lectivo: 2014/2015

Unidade Curricular: Sistemas de Tempo Real (STR)

Curso(s): Mestrado integrado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações (MIEET)

Área CNAEF: 4.8.9 – Informática - outros

Área Científica: 11.3 – Informatics, Computer Science

ECTS: 6

Horas de Contacto: 30 T; 30 TP

Horas de Trabalho: 168

Ano curricular: 4 **Módulo/Semestre:** 2

Professor responsável: Helder Daniel

Pessoal Docente	Tipo	Turmas	Aulas previstas	Aulas leccionadas
Helder Daniel	Aulas teóricas	1	30	30
Helder Daniel	Praticas Lab.	1	15	15

Momentos de Avaliação

Trabalho 01-06-2015

Exame época normal 09-06-2015

Exame época especial 24-06-2015

Resumo Descritivo

A UC “Sistemas de Tempo Real” tem como objetivo o estudo de sistemas de tempo real e embebidos. Os conhecimentos adquiridos serão aplicados no projeto e desenvolvimento de aplicações de acordo com este paradigma.

Os conteúdos da UC “Sistemas de Tempo Real” são precedidos pelos das UCs “Sistemas Operativos” e “Periféricos e Interfaces”.

Os conhecimentos prévios que se espera que os alunos já tenham adquirido são os seguintes:

- Domínio dos conceitos da programação estruturada em ANSI C.
- Conhecimentos de implementação e utilização de estruturas de dados.
- Conhecimentos de arquitetura de computadores, nomeadamente PCs.
- Conhecimentos de organização e implementação de Sistemas Operativos, nomeadamente Linux.
- Conhecimentos do desenvolvimento de módulos e drivers para kernel Linux.

Objetivos de Aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver)

- Conhecer os princípios de fundamentais dos sistemas de tempo real e embebidos.
- Entender como é implementado em Linux o suporte para aplicações de tempo real.
- Projeto e desenvolvimento de aplicações de tempo real em Linux.

Conteúdos Programáticos

Os resultados esperados de aprendizagem nesta unidade curricular são as seguintes:

- Compreender as características e paradigmas dos sistemas de tempo real, e linguagens de programação adequadas.

- Compreender o escalonamento para sistemas de tempo real. Implementar tarefas periódicas e assíncronas.
- Projetar sistemas embebidos
- Compreender os padrões de comunicação entre sistemas de tempo real.
- Aplicar métodos formais de verificação e desenvolvimento de sistemas tolerantes a falhas.

Métodos de ensino, incluindo de avaliação

Nas aulas teóricas os conteúdos são apresentados e discutidos. A apresentação é efetuada com apoio de computador para projeção e execução de demonstrações.

Na componente prática são aplicados os conhecimentos apreendidos na teórica no desenvolvido de mini-projectos, que serão objeto de avaliação.

A componente final da avaliação consiste num exame teórico.

A avaliação, em qualquer época (normal, recurso, especial para finalistas, melhoria de classificação e trabalhadores estudantes) é composta por duas componentes:

classificação final(CF) = 50% Exame + 50 % mini-projecto
(Aprovação se $CF \geq 9,5$ valores)

O mini-projecto é de realização obrigatória constituindo 50% da avaliação final em qualquer época, sendo os restantes 50% obtidos no exame da época correspondente

Na época de melhoria de classificação, poderá ser efetuada melhoria a uma ou a ambas as componentes da avaliação: Exame e/ou mini-projecto.

Consulta para exame: 24 páginas A4 com qualquer conteúdo

Conteúdos Programáticos Desenvolvidos

1. Introdução aos sistemas de tempo real e embebidos: definições, características e paradigmas
2. Linguagens para tempo real
3. Programação concorrente (genérica e sobre Xenomai)
 - 3.1. Sincronismo sem transferência de dados
 - 3.2. Transferência de dados sem sincronismo
 - 3.3. Transferência de dados com sincronismo
 - 3.4. Deadlock e starvation
4. Interrupções e Tempo
 - 4.1. Interrupções e tratamento de interrupções:
 - 4.1.1. Tick-based e event-based clock interrupts
 - 4.1.2. Interrupções em tempo real: adeos i-pipe
 - 4.2. Implementação de actividades periódicas
 - 4.2.1. Primitivas Temporais relativas e absolutas
 - 4.2.2. Lançamento de tarefas periódicas
 - 4.2.3. Latência entrada-saída; jitter
 - 4.3. Conjugação de actividades periódicas e aperiódicas
 - 4.3.1. Gestores Foreground-background
 - 4.3.2. Servidores de aperiódicas
5. Escalonamento para tempo real
 - 5.1. O problema de Escalonamento
 - 5.2. Estimação do tempo de execução: medição e análise de código
 - 5.3. Mecanismo de escalonamento: round-robin
 - 5.4. Algoritmos de escalonamento:
 - 5.4.1. Estático cíclico

- 5.4.2. Prioridade fixa: Rate monotonic, deadline monotonic
- 5.4.3. Prioridade dinâmica: Earliest Deadline
- 6. Comunicação para tempo real
 - 6.1. O modelo OSI
 - 6.2. Real-time Networking
 - 6.2.1. CAN
 - 6.2.2. TTP
 - 6.3. Switched Ethernet (ThrottleNet)
 - 6.4. RTnet
- 7. Sistemas Embebidos
 - 7.1. Modelação de sistemas embebidos
 - 7.2. Implementação de sistemas embebidos utilizando micro-controladores
- 8. Métodos formais de verificação
 - 8.1. Motivação
 - 8.2. Redes de Petri
- 9. Tolerância a faltas
 - 9.1. Faltas erros, bugs, defeitos e falhas.
 - 9.2. Fiabilidade.
 - 9.3. Testes.
 - 9.4. Implementação de sistemas tolerantes a faltas.

Bibliografia

Laplante, P. (1997). “Real-Time Systems Design and Analysis”, 2nd Ed., IEEE Press outras fontes de informação que poderão ser úteis:

Shaw, Alan C. (2001). “Real - Time systems and software”, Wiley Grehan, R., R. Moote, I. Cyliax (1998). “Real-Time Programming: A guide to 32-bit embedded development”, Addison-Wesley

Douglass, Bruce Powel (1999). “Doing hard time: developing real-time systems with UML, objects, frameworks, and patterns”, Addison-Wesley

Apoio online na tutoria eletrónica da UAlg:

A partir da página da UAlg pode-se aceder à tutoria eletrónica de Sistemas de Tempo Real ou diretamente:

<http://www.deei.fct.ualg.pt/STR>

entre outros elementos de apoio à disciplina, encontram-se disponíveis:

- Ficha da unidade curricular
- Conteúdo das aulas teóricas (em português e slides em inglês)
- Outras fontes de informação
- Exercícios práticos para aprofundamento da matéria teórica
- Enunciados dos trabalhos práticos propostos (mini-projetos)

Análise estatística:

Curso: Mestrado integrado em Engenharia Electrónica e Telecomunicações (MIEET)

A - Número de inscritos de acordo com os SAC:	13
B - Número de alunos avaliados em pelo menos um momento de avaliação:	5
C - Número de aprovados:	

C1 – em frequência:	0
C2 – em época normal:	4
C3 - em época recurso:	0
C4 - em época especial/trabalhador-estudante:	0

Distribuição das notas:

10	0
11	0
12	0
13	1
14	0
15	1
16	1
17	1
18	0
19	0
20	0

Média: 15,25

Funcionamento - Adequação da distribuição da carga horária pelos diferentes tipos de aulas

Nesta disciplina o tempo atribuído a aulas teóricas é de 30 horas e as aulas teórico-práticas de 30 horas também.

Funcionamento - Adequação dos métodos de ensino aos objetivos de aprendizagem

Nesta disciplina os conteúdos teóricos são apresentados nas aulas teóricas, sendo desenvolvidos e trabalhados nas aulas teórico-práticas seguintes.

Participação dos Alunos

(Assiduidade/participação ao longo da UC, pedidos de esclarecimento, presença no horário de atendimento, etc.)

Assiduidade e participação ao longo da UC (1 – 5 (mt forte)):	4
Pedidos de esclarecimento, presença no horário de atendimento (1 – 5 (mt forte)):	2

Síntese de pontos fortes e fracos. Propostas e/ou recomendações

Como já tinha sido prática nos anos letivos anteriores, a tutoria da UAlg (moodle) foi usada extensivamente para disponibilizar não só conteúdos teóricos e práticos, mas toda a informação relevante para a disciplina.

A inscrição nos turnos práticos e submissão dos trabalhos práticos foi efetuada remotamente via web através de uma aplicação desenvolvida para esse efeito pelo responsável da disciplina.

<http://www.deei.fct.ualg.pt/STR/Entregas>

Todos os alunos que realizaram o projecto prático para avaliação tiveram aprovação na época normal.