

APRESENTAÇÃO DA 1ª EDIÇÃO DO MESTRADO EM  
ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA E DE  
COMPUTADORES

PERFIL DE ESPECIALIZAÇÃO DE AUTOMAÇÃO E  
SISTEMAS



DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELECTROTÉCNICA

30 DE JUNHO DE 2007

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)

## ÁREA DE ESPECIALIZAÇÃO EM “AUTOMAÇÃO E SISTEMAS”

Esta área científica corresponde a um perfil de necessidades de formação já claramente definido e consolidado, com forte ligação às entidades empregadoras. Caracteriza-se por ser uma especialização balanceada de forma equilibrada entre as abordagens teóricas características da área de Sistemas e as abordagens tecnológicas oriundas das áreas da Automação e Robótica. A rápida evolução dos sistemas computacionais e a sua integração nas mais diversas actividades são um dos principais motores da renovação industrial, originando uma generalização e aprofundamento dos conceitos técnicos e científicos oriundos da automação. O aprofundamento destes conceitos permite que hoje em dia estes sejam aplicados nas mais diversas áreas, sendo já uma realidade a sua aplicação a actividades com um domínio muito diferente da automação industrial. Em consequência, a procura de técnicos neste domínio mantém-se, justificando-se a criação desta área. A formação proposta é de largo espectro e tem por suporte um longo historial de ensino/aprendizagem na área dos sistemas e da automação.

Pretende-se, ainda, através deste ciclo assegurar a formação de profissionais de Engenharia de acordo com o perfil preconizado pela Ordem dos Engenheiros. Para além da formação de índole técnico-científica e da realização de estágios/projectos enquadrados na realidade empresarial, está ainda equacionada a formação em domínios como a Ética, Desenvolvimento Sustentável e a Gestão de Recursos e Projectos.

A lista de unidades curriculares optativas disponíveis para esta área de especialização é apresentada em anexo. Trata-se de uma lista que demonstra, por um lado, a vitalidade, capacidade, motivação e empenho do corpo docente nesta proposta. e, por outro lado, constitui uma montra multidisciplinar de tópicos que, na sua grande maioria, estão associados a tecnologias emergentes. Assim, ao nível do Mestrado, os discentes têm à sua disposição um amplo leque de unidades curriculares optativas que permitem fornecer não só uma visão tecnológica de ponta, mas também conhecimentos de aplicação eminentemente prática, quer ao nível da indústria, quer ao nível da prestação de serviços.

A matriz adoptada pelas áreas de especialização em “Automação e Sistemas”, “Telecomunicações” e “Sistemas e Planeamento Industrial” é comum e apresenta a seguinte estrutura:

- O primeiro e segundo semestres possuem três unidades curriculares obrigatórias e duas unidades curriculares optativas com uma carga

lectiva semanal padrão – duas horas de ensino Teórico, duas horas de ensino Prático e Laboratorial e três horas de Orientação Tutorial;

- O terceiro semestre tem duas unidades curriculares obrigatórias e duas unidades curriculares optativas. A unidade obrigatória da Tese/Dissertação, que tem início neste semestre, apresenta quatro horas semanais de Orientação Tutorial. As restantes unidades têm uma carga lectiva semanal padrão;
- O quarto semestre é inteiramente dedicado à realização do trabalho e Dissertação/Tese de Mestrado.

## ESTRUTURA CURRICULAR

4º Ano - 1º Semestre	Ref OE	T	P/L	OT	ECTU
Interligação e Gestão de Redes	E	2	2	1	6
Arquitectura de Computadores	E	2	2	1	6
Modelação e Controlo de Sistemas Dinâmicos	E	2	2	1	6
Optativa 1	O	2	2	1	6
Optativa 2	O	2	2	1	6
Totais		10	10	5	30

4º Ano - 2º Semestre	Ref OE	T	P/L	OT	ECTU
Sistemas Controlados por Computador	E	2	2	1	6
Estudos de Tempos e Métodos	E	2	2	1	6
Processamento Digital de Sinal	E	2	2	1	6
Optativa 1	O	2	2	1	6
Optativa 2	O	2	2	1	6
Totais		10	10	5	30

5º Ano 1º Semestre	Ref OE	T	P/L	OT	ECTU
Laboratório de Mecatrónica	E	2	2	1	6
Optativa 1	O	2	2	1	6
Optativa 2	O	2	2	1	6
Tese/Dissertação (1/2)	E	0	0	4	12
Totais		6	6	7	30

5º Ano - 2º Semestre	Ref OE	T	P/L	OT	ECTU
Tese/Dissertação (2/2)	E	0	0	4	30

# LISTA DE UNIDADES CURRICULARES OPTATIVAS

No	Unidades Curriculares Optativas
1	AAS-Aplicações Avançadas de Sensores
2	ALGEN-Algoritmos Genéticos
3	ANED-Análise Numérica de Equações Diferenciais
4	CLOT-Controlo de Potência
5	ROBI-Robótica Industrial
6	SACP-Síntese de Alto Nível para Componentes Programáveis
7	SAUT-Sistemas Autónomos
8	SCAV-Sistemas de Controlo Avançado
9	SDIN-Sistemas Dinâmicos
10	SD-Sistemas Discretos
11	SFFA-Sistemas Flexíveis de Fabrico
12	SIAU-Sistemas Automóveis
13	SIM-Simulação
14	SIT-Sistemas Inteligentes de Transporte
15	STR-Sistemas de Tempo Real
16	TDSE-Teste e Depuração de Sistemas Electrónicos

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)

# FICHAS DAS UNIDADES CURRICULARES OBRIGATÓRIAS

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)

## INTERLIGAÇÃO E GESTÃO DE REDES – IGR

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Pretende-se complementar a formação na área das Comunicações de Dados fornecendo uma visão de conjunto de inter-operação de redes. Os conceitos arquitectónicos, tecnologias e soluções mais usadas para a interligação e gestão de redes IP serão objecto de estudo.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Introdução. Problemas de Interligação de Redes. Modelo TCP/IP  
Protocolo IP. Conceitos Básicos. Endereçamento. Encaminhamento. Ipv6.  
Protocolos de Controlo. ICMP, ARP, RARP. BOOTP, DHCP  
Protocolos de Transporte. TCP. UDP  
Protocolos de Aplicação. HTTP, SMTP, POP3, FTP. DNS. SNMP  
Protocolos de Encaminhamento. Algoritmos de Encaminhamento. RIP. OSPF. BGP.  
Aplicações de Diagnóstico  
Segurança  
Arquitecturas de implementação de componentes activos

### BIBLIOGRAFIA

Computer Networks, Andrew Tanenbaum, Prentice-Hall (4th Edition, 2002)  
Data and Computer Communications, William Stallings, Prentice-Hall (6th Edition, 2000)  
TCP/IP Illustrated: The Protocols, Richard Stevens, Prentice-Hall  
Internetworking with TCP/IP, Douglas Comer, Prentice Hall  
TCP/IP Network Administration, Craig Hunt, O'Reilly, 3rd Edition

## ARQUITECTURA DE COMPUTADORES – ARQ

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Evolução histórica da arquitectura de computadores  
Tendências futuras das arquitecturas de computadores  
Sistemas Embebidos para controlo e serviços.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Tecnologia de Processadores e sua evolução  
Avaliação de desempenho de computadores. A lei de Moore. O exemplo da família x86. Arquitecturas RISC / CISC / VLIW  
Arquitecturas de sistemas de memória  
Segmentação. Paginação. Memórias de cache: Arquitecturas; Políticas de gestão; Avaliação. Memória virtual. Mecanismos de Protecção.  
Arquitecturas paralelas  
Modelos de paralelismo. Pipelines Executivas. Execução especulativa. Execução fora de ordem. Unidades executivas SIMD. Mecanismos de suporte a ambientes multitarefa  
Arquitecturas dedicadas  
Unidades para cálculo em Vírgula Flutuante. Processadores digitais de sinal (DSPs). Extensões Multimédia (MMX, SSE). Processadores Gráficos (GPUs). Video RAMS (VRAMs)  
Sistemas Computacionais Embebidos  
Sistemas sem dispositivos de armazenamento. Sistemas sem interface para utilizadores. O núcleo do sistema operativo (kernel). Preparação / Compilação. Módulos de kernel. Comunicação entre aplicações e kernel  
O processo de boot  
MBR, Boot sector, boot loader, inittab, scripts rc, etc

### BIBLIOGRAFIA

Structured Computer and Organization , Andrew S. Tanenbaum, Prentice Hall  
Computer Organization & Design, David A. Patterson and John L. Hennessy, Morgan Kaufmann

## MODELAÇÃO E CONTROLO DE SISTEMAS DINÂMICOS– MCSD

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Com os desenvolvimentos tecnológicos das últimas décadas, os métodos utilizados no controlo de sistemas lineares evoluíram de forma ao computador assumir um papel preponderante. Assim, esta disciplina tem por objectivo dotar o aluno de um conjunto de ferramentas que lhe permitam aplicar os conhecimentos adquiridos anteriormente num quadro mais alargado, e prepará-lo para o projecto de controladores industriais recorrendo a sistemas computacionais.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Aspectos principais da teoria clássica de controlo de sistemas contínuos  
Análise de sistemas não-lineares através do método da função descritiva.  
Introdução. Sistemas de controlo não-lineares. Métodos de análise e de projecto de sistemas de controlo não-lineares. O método da função descritiva. Análise de sistemas de controlo não-lineares através do método da função descritiva  
Análise de sistemas através do método do plano de fase. Introdução. Trajectórias no plano de fase. Pontos singulares. Ciclos-limite. Análise de sistemas de controlo lineares. Análise de sistemas de controlo não-lineares  
Análise de sistemas no espaço de estados. Introdução. Funções de transferência e representações no espaço dos estados. Solução da equação dinâmica  $dx/dt=Ax+Bu$ . A matriz exponencial e o teorema de Cayley-Hamilton. A matriz exponencial. Avaliação da matriz exponencial. Análise modal. Controlabilidade e observabilidade  
Análise de sistemas de tempo discreto. Sistemas controlados por computador. A transformada dos Z. Modelos de tempo discreto

### BIBLIOGRAFIA

Dynamical Systems and Automatic Control, J.L. Martins de Carvalho, Prentice Hall.  
Feedback and Control Systems, J. DiStefano, A. Stubberud e I. Williams, Schaum McGraw-Hill.  
Modern Control Engineering, Katsuhiko Ogata, Prentice Hall.  
Digital Control Systems: Theory, Hardware, Software, C. Houpis e Gary Lamont, McGraw-Hill.  
Digital Control of Dynamic Systems, Gene Franklin, J. Powell and M. Workman.

## SISTEMAS CONTROLADOS POR COMPUTADOR – SCC

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

O objectivo desta disciplina é ensinar os alunos a projectar e implementar controladores num sistema físico real através do desenvolvimento de soluções que utilizam controlo por computador em tempo real.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Introdução as Sistemas Controlados por Computador  
Amostragem de Sinais e Sistemas. Amostragem de Sinais Contínuos. Amostragem de Sistemas modelizados no espaço de estados. Amostragem ZOH de um Sistema. Cálculo das Matrizes  $\Phi$  e  $\Gamma$ . A reconstrução do Sinal. Amostragem com Atraso  
Modelos de Sistemas em tempo discreto. Solução da equação de estado. Modelos Entrada – Saída. A resposta ao impulso. Operador "shift". Transformada Z. Relação entre a transformada Z e o Operador "shift". Pólos e Zeros. Escolha da taxa de amostragem.  
Análise de Sistemas modelizados em tempo discreto. Estabilidade. Definições. Estabilidade de sistemas lineares. Estabilidade Entrada/Saída.. Testes de estabilidade. Critério de Jury. Critério de Nyquist. Controlabilidade e Observabilidade. Controlabilidade. Forma canónica controlável. Seguimento de uma trajectória. Observabilidade. Forma canónica observável. Decomposição de Kalman. Perda de Observabilidade em consequência da amostragem.  
Projecto no Espaço de Estados. Formulação. Regulação baseada no posicionamento dos pólos. Observadores. Os servos. A acção integral. Estrutura do Controlador  
Projecto – Uma abordagem polinomial. Procedimentos do projecto. Projecto de um controlador para um integrador duplo.. Projecto de um controlador para um braço robótico  
Projecto de sistemas de controlo digital no domínio das frequências.  
Projecto de Controladores por aproximação a modelos contínuo.  
Abordagem baseada na função de transferência. Abordagem baseada em modelos de estado  
Projecto de um Controlador PID digital.

### BIBLIOGRAFIA

Computer Controlled Systems: Theory and Design, Karl j. Astrom, Bjorn Wittenmark, Prentice Hall  
Digital Control: A State Space Approach, Vaccaro, McGraw-Hill  
Digital Control of Dynamic Systems, G. F. Franklin, J. D. Powell, M. Workman, Prentice-Hall  
Control System Design Using Matlab, Bahram Shahian, Michael Hassul, Prentice Hall

## ESTUDOS DE TEMPOS E MÉTODOS – ETM

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

A designação tempos e métodos surge associada ao estudo da organização do trabalho e das operações industriais e de serviços. A disciplina tem como principal objectivo dar formação sobre os princípios envolvidos no estudo dos métodos de trabalho e na medida das operações. Serão ainda focados aspectos relacionados com o balanceamento de linhas de produção. Pretende-se, desta forma, familiarizar os alunos com a terminologia usada na área do estudo e da organização do trabalho e criar nestes uma base de conhecimentos que possibilite a identificação dos problemas existentes numa dada operação industrial e das possibilidades de melhoria presentes, tendo sempre presente as vantagens e inconvenientes das diversas aproximações possíveis. É ainda objectivo da disciplina fornecer ferramentas para auxiliar no estudo do trabalho.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Organização industrial. A organização fábrica. O estudo do trabalho  
Estudo dos métodos e a simplificação do trabalho. Princípio da dúvida sistemática.  
Etapas do estudo dos métodos de trabalho. Gráficos e diagramas. Implantação /  
circulação de materiais. Deslocamento dos trabalhadores na zona de trabalho.  
Métodos e movimentos no posto de trabalho  
A medida do trabalho. Padronização do trabalho. Métodos de medida do trabalho.  
Estudo do tempo por cronometragem. Tempos de movimentos pré-determinados  
Balanceamento de linhas de produção. Heurísticas para efectuar o balanceamento

### BIBLIOGRAFIA

Motion and Time Study (7ª Edição); Ralph M. Barnes; Wiley; 1980.  
Operations Management; James B. Dilworth; McGraw-Hill; 1996.

## PROCESSAMENTO DIGITAL DE SINAL – PDS

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Estudo dos conceitos e tecnologias associadas ao Processamento Digital de Sinal. Neste âmbito serão abordados os conceitos teóricos, estudadas arquitecturas dedicadas de processadores e desenvolvidas aplicações utilizando um DSP comercial.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

O Processador Digital de Sinal - DSP. Arquitecturas e blocos funcionais. Famílias de DSPs. Linguagens do Assembly ao alto nível. Metodologia de Projecto de Sistemas de Processamento de Sinal. Aplicação à Análise Espectral. Análise de Sinais Acústicos. Sinais e Sistemas Discretos. Sinais discretos típicos. Operações com sinais discretos. Convolução discreta. Resposta impulsional de um sistema discreto. Classificação de Sistemas Discretos. Determinação da Equação às Diferenças. Noção de frequência discreta e de fase de um sinal discreto. Compreensão. Resposta em Frequência de Sistemas Discretos. Amostragem de Sinais Contínuos. Análise de Sinais. Metodologia. Medição de Sinais. Teorema de Parseval. Sinais Discretos típicos. Operações com Sinais Discretos. Sistemas Digitais Invariantes no Tempo. Noção de Filtragem Digital. Técnicas de Projecto de Filtros Digitais de Resposta. Filtros de resposta impulsional finita (FIR) e de resposta impulsional infinita (IIR). Projecto de Filtros Digitais. Funções de Aproximação Analógicas. Filtros de vária ordem, projecto, equações às diferenças. Filtros Digitais de Resposta Impulsional Finita – FIR. Projecto de Filtros Digitais. Propriedades dos Filtros FIR. Resposta em Frequência de Filtros FIR de Fase Linear. Métodos para Projecto de Filtros FIR. Equações às diferenças de um filtro FIR. Projecto de Filtros Digitais FIR auxiliado por computador. Estimacão da Ordem óptima do filtro FIR. Transformada Discreta de Fourier (DFT) e Transformada Rápida de Fourier (FFT) – Comparação dos Algoritmos. Propriedades da DFT. Convolução Circular. Resposta em Frequência da DFT. Fugas Espectrais. Incerteza Espectral. Banda Equivalente de Ruído. Aplicação de Janelas Espectrais variadas. Comparações. Técnica de Decimação no Tempo e na Frequência utilizando a FFT. Algoritmos FFT. Resposta de Sistemas Lineares. Estimacão do Espectro de Potência. Estimacão da Função de Transferência. Análise FFT a dois Canais. Função Coerência. Detecção de Sinais mergulhados em Ruído. Noções de Análise Cepstral. Desconvolução.

### BIBLIOGRAFIA

Digital signal processing, Oppenheim, Alan V.  
Chassaing, Rulph; Digital Signal Processing with C and the TMS320C30  
Digital signal processing , Mitra, Sanjit K.  
Multirate systems and filter banks , Vaidyanathan, P. P.  
Digital Signal Processing: A System Design Approach, David J. DeFatta, Joseph G. Lucas, William S. Hodgkiss, John Wiley & Sons, 1988.  
A simple approach to Digital Signal Processing, Craig Marven and Gillian Ewers, TI

## LABORATÓRIO DE MECATRÓNICA – LM

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Permitir ao aluno uma fusão de conhecimentos adquiridos, através do projecto e implementação de sistemas de média complexidade. Pretende-se ainda provocar no aluno a necessidade de pesquisa de elementos necessários para o projecto, quer no que diz respeito a sistemas já existentes e com funções semelhantes, quer em relação aos componentes e tecnologias a utilizar. Todo este processo deverá ser acompanhado da introdução de metodologias de projecto necessárias para o seu correcto desenvolvimento.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Projecto e implementação de sistemas de média complexidade. Um dos objectivos primordiais da disciplina é o de incentivar a autonomia dos alunos bem como a introdução de metodologia de projecto. Pretende-se ainda provocar no aluno a necessidade de pesquisa de elementos necessários para o projecto, quer no que diz respeito a sistemas já existentes e com funções semelhantes, quer em relação aos componentes e tecnologias a utilizar. São etapas a cumprir para cada projecto: Formular o problema. Efectuar uma análise de requisitos para cada problema. Analisar as diferentes opções possíveis para a sua resolução. Projectar o sistema bem como todo o setup e procedimentos de teste e validação. Implementar protótipo do sistema (sempre que tal se justifique). Efectuar o teste e validação do sistema implementado. Implementar a solução final. Documentar todas as fases do projecto. Efectuar o controlo e gestão do projecto. Os projectos deveram utilizar tecnologias e conhecimentos de uma ou várias áreas como: Sistemas 'Embedded'. Sistemas Tempo Real. Comunicações industriais (Ex. CAN) bem como protocolos de alto nível associados (CANKing, devicenet, CANopen, etc). Projecto de sistemas digitais baseados em microcontroladores (da familia PIC's, 51's ou ARM) ou DSP, e utilizando ferramentas de desenvolvimento para programação (integrando assembler e linguagem 'C'), simulação e 'debug' com hardware. Sistemas com interface para barramentos tais como ISA, PCI, USB, Firewire. Projecto de sistemas digitais utilizando Lógica Programável (SPLD, CPLD ou FPGA). Utilização de RTOS em microcontroladores. Implementação de 'device drivers' para interligação do hardware desenvolvido ou já existente, com sistemas operativos como Linux, RT-Linux, QNX. Sensores (visão, inerciais, térmicos, barométricos, IR, etc). Robótica Móvel

### BIBLIOGRAFIA

Trevor Martin, "The Insider's Guide to the Philips ARM7-based Microcontrollers", Hitex (UK) LTD, Fev 2005. In [www.hitex.co.uk/arm](http://www.hitex.co.uk/arm).  
Jonathan Corbet, Alessandro Rubini and Greg Kroah-Hartman, "Linux Device Drivers", Third Edition, O'Reilly & Associates, Inc, 2005.  
W. Stadler, "Introduction to Robotics & Mechatronics", McGraw-Hill, 1996  
Mike Beach, Steffen Duffner, Irena & Olaf Pfeiffer, "C51 Primer" Hitex (UK) Ltd, 1996  
Wolfhard Lawrenz, "CAN System Engineering", Springer Verlag, 1997  
"RTAI Beginner's Guide: a comprehensive introduction to the Realtime Application Interface." e DIAPM RTAI Programming Guide 1.0

Jerry Eppin, "Linux as an Embedded Operating System", Embedded Systems Programming, Oct 97. Michael Barabanov, "A Linux-based Real-Time Operating System", M.S. Thesis, New Mexico Institute of Technology, June 97.  
Tom Shanley, Don Anderson, "ISA System Architecture", Addison-Wesley, 1995  
Datasheets Diversos

## TESE/DISSERTAÇÃO – TESE

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Nesta unidade curricular pretende-se completar um processo de aprendizagem que possibilitando aos alunos uma integração de conhecimentos adquiridos em etapas anteriores e a aquisição de uma visão alargada do domínio científico da área de especialização do curso de Mestrado.  
O aluno deverá desenvolver trabalho com vista à elaboração de uma Tese / Dissertação numa área técnica e científica do âmbito da área de especialização, sob supervisão de um Docente, onde será analisada a sua capacidade de análise e síntese de informação, e a sua capacidade de desenvolvimento de trabalho original.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

- Desenvolvimento e implementação de um projecto e elaboração de uma tese/dissertação escrita, a ser apresentada e defendida oralmente frente a um júri.  
Este trabalho deverá ter uma forte componente de integração de conhecimentos e demonstrar o domínio de técnicas da área de especialização do curso de Mestrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores. Esta unidade curricular encontra-se dividida em dois módulos:  
- Tese/Dissertação (1/2), envolvendo quatro horas de Orientação Tutória e 12 ECTS, decorrendo no primeiro semestre do 5º ano em paralelo com três outras unidades curriculares;  
- Tese/Dissertação (2/2), envolvendo quatro horas de Orientação Tutória e 30 ECTS, preenchendo todo o segundo semestre do 5º ano.

### BIBLIOGRAFIA

Não se aplica.

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)

# FICHAS DAS UNIDADES CURRICULARES OPTATIVAS

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)

## APLICAÇÕES AVANÇADAS DE SENSORES – AAS

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Estudo dos Sensores Eléctricos, Ópticos e Outros em Aplicações Avançadas de Medida. Análise dos seus princípios de funcionamento.  
Estudo de Sistemas de Medição de Múltiplos Sensores  
Descrição e caracterização de Aplicações Avançadas de Sensores na área da Saúde e em Ambientes Industriais. Desenvolvimentos Futuros

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Sensores Eléctricos. De variação de: Campo Magnético, Impedância, Tensão e Corrente Eléctrica. Aplicações em Electrocardiogramas, Imagem de Ressonância Magnética, Medição de Distâncias, Forças e Outras.  
Sensores Ópticos. De variação de Intensidade, Interferometria, Polarimetria: Arquitecturas e Tecnologias. Aplicações em Medição de Temperatura, Deformação, Tensão e Corrente Eléctrica Rotação, Gases e outros.  
Outros Sensores: De Ultra-Sons, Raios-X, Enzimáticos.  
Sistemas de Medição de Múltiplos Sensores. Multiplexagem de Sensores no Tempo e / ou em Frequência. Sistemas de Medição Distribuída  
Actividade Comercial em Sistemas Avançados de Sensores. Sistemas Sensores na Área da Saúde. Sistemas Sensores em Ambientes Industriais  
Desenvolvimentos Futuros

### BIBLIOGRAFIA

"Measurement Systems, Application and Design", E. O. Doebelin, McGraw Hill  
"Measurement Systems", J. P. Bentley, Longman  
"Optical Fiber Sensor Technology - Volume 3 Applications and Systems", K. T. V. Grattan and B. T. Meggitt, Kluwer Academic Publishers  
"Optical Fiber Sensors – Applications, Analysis, and Future Trends", J. Dakin and B. Culshaw, Artech House

## ALGORITMOS GENÉTICOS – ALGEN

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Esta disciplina pretende introduzir a teoria e os fundamentos da Computação Evolutiva, particularmente dos Algoritmos Genéticos, fornecendo assim os conceitos básicos para os alunos serem capazes de desenvolver ferramentas de optimização de problemas.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Introdução à Computação Evolutiva  
Introdução aos Algoritmos Genéticos. Algoritmos Genéticos e a Teoria da Evolução Natural  
Componentes de um Algoritmo Genético (AG). Representação Binária (Cromossomas). Avaliação. Selecção e Reprodução. Operadores Genéticos: Cruzamento, Mutação, Inversão.  
Desenvolvimento de AGs. Representação. Descodificação e Avaliação de Cromossomas. Parâmetros: Taxas de Cruzamento e Mutação, Tamanho da População, Gerações. Avaliação de Desempenho de um AG. Reprodução e Selecção. Métodos de Selecção. Elitismo  
Outras Técnicas e Operadores. Variação dos Parâmetros de um AG. Representação Real *versus* Binária  
Fundamentos Matemáticos de AGs e Convergência. Esquema, Comprimento e Especificidade. Alfabeto da Representação. Teoria do Esquema: Efeito da Selecção, Cruzamento e Mutação. Hipótese dos Blocos Construtores. Espaço da Representações e Espaço das Soluções, Código de *Gray* . Medidas de Convergência Algoritmos Híbridos. Aplicações Práticas

### BIBLIOGRAFIA

Genetic Algorithms in Search, Optimization & Machine Learning, David E. Goldberg, Addison Wesley, 1989  
Handbook of Genetic Algorithms, Lawrence Davis, Van Nostrand Reinhold, New York, 1991  
Genetic Algorithms + Data Structures = Evolution Programs, Z. Michalewicz, Springer-Verlag, 1994

## ANÁLISE NUMÉRICA DAS EQUAÇÕES DIFERENCIAIS – ANED

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Fornecer aos alunos conhecimentos sobre a resolução numérica de equações diferenciais e as técnicas actualmente mais utilizadas na resolução de problemas de Engenharia.

Os alunos deverão ser capazes de identificar os problemas de equações diferenciais e de tomar decisões acerca dos diferentes métodos a utilizar na sua resolução.

Distinguir e aplicar a problemas de Engenharia os modelos de convecção, difusão e dispersão.

Conhecer e implementar modelos de discretização de domínios a 2 e a 3 dimensões.

Adaptar diferentes tipos de funções interpoladoras a cada tipo de problema.

Utilizar software (Matlab) para resolver numericamente problemas de Engenharia envolvendo Equações Diferenciais.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Equações Diferenciais Ordinárias: breve referência ao Problema de Valor Inicial e aos Métodos de Euler e Runge-kutta.

Equações Diferenciais Ordinárias (Problema de Valores na Fronteira): Método do Tiro (shooting), Método das Diferenças Finitas. Exemplos de aplicação em Engenharia Electrotécnica.

Equações em Derivadas Parciais: Equações Elipticas, Parabólicas e Hiperbólicas. Método de Crank-Nicholson, Método das Linhas. Alguns exemplos clássicos. Aplicações: Modelos de Convecção, Difusão e Dispersão.

Métodos de Elementos Finitos: Discretização do Domínio, Função Interpoladora, Elementos Característicos. Exemplos de aplicação em Electrónica e Computadores.

Métodos Espectrais: Método de Galerkin, Método Tau, Métodos de Colocação.

### BIBLIOGRAFIA

Partial Differential Equations for Scientists and Engineers, S.J. Farlow, Dover.  
Numerical Methods for Engineers, Steven C. Chapra, Raymond Canale, McGrawHill.  
Numerical Methods using MATLAB, Matthews JH and Fink KD, Prentice Hall.  
The finite element method for elliptic problems, P.G. Ciarlet., Elsevier Science.

## CONTROLO DE POTÊNCIA – CPOT

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Após a frequência nesta disciplina, o aluno deve atingir um grau médio de especialização na área de controlo de potência, revelando um conhecimento aprofundado e actualizado, o qual se torna indispensável àqueles que pensam trabalhar em ambientes industriais onde os temas estudados encontram aplicação.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Caracterização de alguns Sistemas Mecânicos. Compressor. Bomba centrífuga ou ventilador. Actuação a potência constante. Actuação de transporte. Actuação de guindastes ou gruas  
Controlo de Velocidade. Máquina CC de excitação separada. Modelo do sistema. Caracterização dinâmica do sistema. Controlo de velocidade em malha fechada. Tipos de actuadores ("drives"). Máquina CA assíncrona  
Controlo de Posição. Descrição de sistemas de controlo de posição. Controlo de Posição baseado em Motor CC. Motor Passo-a-Passo. Motores sem Escovas ("Brushless")  
Sistemas Industriais de Controlo de Potência. Sistemas de Alimentação em CC, permanentes e de emergência. Sistemas de Alimentação em CA, permanentes e de emergência. Implementações em Sistemas de Elevação. Implementações em Tracção Eléctrica. Sistemas Industriais de Aquecimento. Sistemas de Regulação de Velocidade de Máquinas Eléctricas. Sistemas de Controlo de Posição em Processos Industriais e não Industriais. Controlo de Posição em Máquinas-Ferramentas de Comando Numérico. Sistemas de Regulação de Tensão de Alternadores.

### BIBLIOGRAFIA

Power Semiconductor Drives, S. B. Dewan, G. R. Slemon, A. Straughen, John Wiley & Sons, 1984.  
Electric Machines and Power Systems, Syed A. Nasar.  
Variable Frequency AC Motor Drive Systems, David Finney.  
Power Electronics, Lander.  
Power Semiconductor Drives, Dewan, Straughen.  
Thyristor Control of AC Motors, Murphy.  
Artigos a fornecer no decorrer das aulas.

## ROBÓTICA INDUSTRIAL – ROBI

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

A disciplina tem como principal objectivo dar formação sobre os princípios da manipulação robótica e seus principais campos de aplicação. Pretende-se, familiarizar os alunos com a terminologia usada na robótica e criar nestes uma base de conhecimentos que possibilite a identificação de quais as aplicações susceptíveis de robotizar, tendo sempre presente as vantagens e desvantagens da utilização de robôs. É ainda objectivo da disciplina fornecer ferramentas para desenvolvimento de aplicações robotizadas e focar os principais aspectos das normas de segurança a serem seguidas no desenvolvimento destas aplicações. Refira-se que não se aborda uma linguagem particular para a programação de robôs industriais, mas espera-se que, no final, um aluno com aproveitamento e com conhecimentos de programação, consiga facilmente aprender e compreender uma qualquer linguagem para programar manipuladores robóticos.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Introdução à Robótica. Origem da terminologia, Evolução histórica. Problemas ligados à utilização industrial de sistemas robotizados. Noções básicas de robótica. Terminologia básica dos robôs industriais. Principais configurações dos robôs industriais. Volume de trabalho. Métodos de accionamento dos robôs industriais. Sistemas de controlo de movimento. Cinemática directa e inversa. Dinâmica directa e inversa. Planeamento de trajectórias. Sensores para robôs industriais. Sensores de tacto. Sensores de proximidade. Sistemas de visão artificial. Sistemas de segurança para a protecção de células robotizadas. Actuadores finais para robôs industriais. Garras ou pinças. Ferramentas para operações mecânicas. Ferramentas para operações de soldadura. Unidades coaxiais de inserção. Sistemas automáticos de troca de garras/ferramentas. Factores a considerar no projecto e selecção de actuadores finais para robôs. Métodos de programação de robôs e sua evolução. Linguagens de programação de robôs. Programação on-line. Programação off-line. Programação off-line de robôs através do recurso a simulação de células robotizadas.. Segurança na programação e operação de robôs industriais. Perigos dos robôs. Medidas de protecção passivas. Medidas de protecção activas. Interfaces homem-robô em células robotizadas. Mudança de ferramenta. Aplicações industriais da robótica. Manuseamento e paletização de materiais. Operações de processamento. Operações de montagem. Metodologia para a implementação de aplicações robotizadas. Planeamento da aplicação. Desenvolvimento do sistema. Testes da célula. Instalação. Arranque e acompanhamento. Novas áreas de aplicação da robótica. Novas aplicações da robótica industrial. Aplicações da robótica aos serviços.

### BIBLIOGRAFIA

Industrial Robotics: Technology, Programming and Applications; M. P. Grover, *et al.*; McGraw-Hill; 1986.  
Handbook of Industrial Robotics; Shimon Y. Nof (Editor); John Wiley & Sons, Inc.; 1999.  
Introduction to Robotics; Phillip John McKerrow; Addison Wesley; 1991.  
Introduction to Robotics – Mechanics and Control; John J. Craig; Addison Wesley; 1989.  
Robo Sapiens; Peter Menzel and Faith D’Aluisio; The MIT Press; 2000.

## SÍNTESE DE ALTO NÍVEL PARA COMPONENTES PROGRAMÁVEIS – SACP

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Ministrar aos Estudantes conhecimento na áreas do Projecto e Confiabilidade de circuitos electrónicos, vocacionado para componentes programáveis pelo utilizador. São ministrados conhecimentos que permitem preparar o sistema para tolerar falhas, minimizando o impacto em aplicações que interagem com seres humanos. Concluída a unidade, o aluno deverá ter capacidade para projectar um circuito digital específico, simulá-lo, depurá-lo e implementá-lo de forma robusta num componente programável.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Projecto de Circuitos Sequenciais Assíncronos  
Introdução às linguagens de síntese em alto nível  
Introdução à arquitectura dos componentes programáveis  
Infra-estruturas de teste por varrimento periférico  
Noções de Tolerância a Falhas  
Arquitecturas para sistemas Confiáveis  
Projecto, programação e ensaio numa FPGA

### BIBLIOGRAFIA

Z. Salcic, A. Smailagic, Digital Systems Design and Prototyping Using Field Programmable Logic, Kluwer Academic Publishers, 1997, ISBN 0-7923-9935-8.  
P. J. Ashenden, The VHDL Cookbook, Department of Computer Science, University of Adelaide, South Australia, 1990.  
Altera Corporation, disponível no endereço: <http://www.altera.com>  
M. Abramovici, M. A. Breuer, A. D. Friedman, Digital Systems Testing and Testable Design, Computer Science Press, Oxford, 1990, ISBN 0-7167-8179-4.  
David J. Malcolme-Lawes, Microcomputers and Laboratory Instrumentation, 2<sup>o</sup> edition, ISBN-0-306-42903-9, Plenum Press, NY, 1988.  
Manuais das FPGA, ferramentas informáticas Altera e Xilinx, bem como restantes componentes utilizados, variáveis com o projecto, com recurso à consulta via Internet.

## SISTEMAS AUTÓNOMOS – SAUT

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Estudar métodos de projecto e implementação de Sistemas Autónomos.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Arquitecturas de sistema autónomos  
Modelização de sistemas autónomos  
Sistemas de actuação e controlo para sistemas autónomos. Noções Básicas de Controlo de movimento. Definição da Noção de manobra.  
Sistemas de percepção e navegação em sistemas autónomos  
Planeamento de trajetórias  
Coordenação de sistemas autónomos distribuídos  
Ambientes e ferramentas de desenvolvimento para sistemas autónomos  
Integração de controlo e navegação  
Aplicações. Sistemas robóticos aéreos. Sistemas robóticos submarinos. Sistemas robóticos terrestres. Sistemas distribuídos de monitorização ambiental

### BIBLIOGRAFIA

Specification and Design Methodology- For Realtime Embedded Systems, Randall S. Janka, Luwer Academic Publishers  
The Temporal Logic of Reactive and Concurrent Systems- Specification, Zohar Manna, Amir Pnueli, Springer Verlag  
"Robot Motion Planning and Control", Jean-Paul Laumond (Editor), Lectures Notes in Control and Information Sciences 229, Springer Verlag

## SISTEMAS DE CONTROLO AVANÇADO – SCAV

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

O objectivo desta disciplina é o de fornecer aos alunos um conjunto de conhecimentos sobre tópicos avançados de sistemas de controlo, que lhes permita desenvolver melhores capacidades na sua análise e projecto.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Sistemas de controlo multivariáveis  
Introdução ao controlo óptimo  
Introdução à identificação de sistemas  
Tópicos seleccionados de: Análise e projecto de sistemas não-lineares. Controlo adaptativo. Controlo fuzzy. Controlo por modelo de referência  
Controlo fraccionário  
Simulação e projecto de um sistema de controlo

### BIBLIOGRAFIA

G. F. Franklin, J. D. Powell, M. Workman, "Digital Control of Dynamic Systems", 3rd ed., Prentice-Hall, 1998.  
K. Ogata, "Discrete-Time Control Systems", Prentice-Hall, 1987.  
K. J. Åström, B. Wittenmark, "Computer-Controlled Systems: Theory and Design", 3rd ed., Prentice-Hall, 1997.  
R. Vaccaro, "Digital Control: A State-Space Approach", McGraw-Hill, 1995.

## SISTEMAS DINÂMICOS – SDIN

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Usar um conjunto vasto de exemplos para complementar o conhecimento dos alunos sobre a dinâmica de sistemas já por eles conhecidos de outras cadeiras do curso de Licenciatura, em particular, dos sistemas eléctricos. A disciplina terá uma parte introdutória em que se fará uma abordagem dos conceitos básicos de teoria de sistemas dinâmicos, e o restante tempo lectivo será preenchido pela análise de casos de estudo. Os casos de estudo da disciplina serão, no máximo, três, a escolher pelos alunos na lista apresentada, com a possibilidade de um deles ser proposto pelos próprios. Com esta estratégia pretende-se que os alunos tenham um papel mais activo na organização do seu estudo. Os trabalhos resultantes dos casos de estudo serão feitos com a ajuda de software, o Matlab ou o XPPAUT (download livre).

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Conceitos básicos: existência e unicidade das soluções; dependência nas condições iniciais e nos parâmetros; campos de direcções e gráfico das soluções; aplicações lineares e não-lineares. Fluxos 2-dimensionais: linearização em torno de um ponto de equilíbrio; conjuntos-limite das órbitas; constantes de movimento e funções de Liapunov.

#### Casos de estudo:

- Equações diferenciais para circuitos eléctricos: (a) Circuito RLC; (b) Análise das equações de circuito; (c) Equações de Van der Pol, sistema livre e sistema forçado; (d) Equações de circuito gerais;
- Equações de Lorenz (o modelo mais simples para o Clima);
- Sistemas no plano complexo: conjuntos de Julia e de Mandelbrot;
- Sistemas discretos de segunda ordem e fractais;
- CSTR: fluxo contínuo num reactor químico;
- Mecânica clássica: n-body problem; mecânica hamiltoniana;
- Leis de Newton e leis de Kepler: sistemas conservativos; lei da conservação da energia.
- Padrões de Ondas de Faraday;
- Problema de Rayleigh-Bénard;
- Ecologia: (a) Uma espécie, (b) Sistema predador-presa; (c) Espécies em competição;
- Dois neurónios acoplados;
- Locomoção Bipedal;
- Energia livre de um cristal líquido.

### BIBLIOGRAFIA

Fernando Pestana da Costa. "Equações diferenciais ordinárias". IST Press (2001)  
 M. Golubitsky, D.G. Schaeffer. "Singularities and Groups in Bifurcation Theory" Vol I, Springer (1984)  
 J. Guckenheimer, P. Holmes. "Nonlinear Oscillations, Dynamical Systems and Bifurcation of Vector Fields". Springer-Verlag (1997)  
 V.I. Arnold. "Ordinary Differential Equations". Springer-Verlag (1992)  
 M.W. Hirsch, S. Smale. "Differential Equations, Dynamical Systems, and Linear Algebra". Academic Press (1974)  
 S.N. Chow, J.K. Hale. "Methods of Bifurcation Theory". NSF-CBMS Lectures 47, AMS

(1981)

## SISTEMAS DISCRETOS – SD

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Estudar métodos de modelização e controlo de sistemas de acontecimentos discretos

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Preliminares algébricos  
Preliminares linguísticos  
Sistemas dinâmicos de acontecimentos discretos  
Sistema de acontecimentos discretos controlado  
Supervisão de sistemas de acontecimentos discretos. Controlo realimentado com supervisores. Controlabilidade. Observabilidade  
Supervisão descentralizada  
Supervisão hierarquica  
Sistemas discretos temporizados  
Supervisão de sistemas discretos temporizados  
Cadeias de Markov

### BIBLIOGRAFIA

Introduction to Discrete Event Systems, Christos Cassandras, Stéphane Lafortune, Kluwer Academic Publishers, 1999, ISBN 0-7923-8609-4  
Supervised Control of Discrete-Events Systems, W. M. Wonham, 2004, Systems Control Group, Electrical and Computer Depart, Universidade de Toronto disponível on-line em [www.utoronto.ca](http://www.utoronto.ca)

## SISTEMAS FLEXÍVEIS DE FABRICO – SFFA

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Permitir que os alunos compreendam um Sistema Industrial, no que consiste o Fabrico Integrado por Computador e seus componentes CAD, CAM e NC e quais os principais conceitos envolvidos.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Sistemas Industriais de Fabrico. Evolução tecnológica. O Sistema Produtivo. Sistemas de Produção - Factores de Produção. Classificação dos Sistemas Produtivos - Ambientes de produção. Sistema de Planeamento e Controlo da Produção. Escalonamento da produção. O conceito CIM. Sistemas flexíveis de fabrico. CAD - Computer Aided Design. Projecto convencional *versus* CAD. Interfaces para sistemas CAD/CAD e CAD/CAM. CAM - Computer Aided Manufacturing. Planeamento de fabrico. Controlo de fabrico. CN - Controlo Numérico. Componentes Básicos de um sistema CN. CNC - Controlo Numérico Computorizado. Sistemas de accionamento. Sistemas de medida. Programação CN para máquinas ferramentas torno e fresadora. Estratégias de Desbaste e Acabamento. Tipos de Ferramentas. Interpolações. Ciclos de maquinação. Simulação de Maquinagem. Integração CAD/CN. Robótica Industrial. Evolução histórica. O robot e os seus constituintes. Sistema mecânico. Órgão terminal. Controlador. Sensores e actuadores. Configurações dos Robots Industriais. Programação de robots. Aplicações industriais de robots. Perspectivas de desenvolvimentos futuros. Dados estatísticos. Redes de comunicações industriais. Níveis hierárquicos de uma rede industrial. Redes de campo (fieldbus). Profibus. Bitbus. CAN. Exemplos de aplicação.

Aulas práticas: Elaboração de várias peças utilizando um software de CAD (SolidWorks). Elaboração de programas para execução de peças em máquinas CNC torno e fresadora (CamWorks). Elaboração de programas para controlar os movimentos de um robot. Elaboração de programas para controlo e monitorização de uma célula flexível de fabrico (Scada)

### BIBLIOGRAFIA

Computer Integrated Manufacturing and Engineering - Rembold  
CAD/CAM Computer Aided Design and Manufacturing - Groover and Zimmers  
Essentials of Numerical Control - Ralph G. Rapello  
Robótica - Groover, Weiss, Nagel, Odrey  
Handbook of Industrial Robotics - Shimon Y. Nof  
CANopen Implementation: Applications to Industrial Networks - M Farsi.

## SISTEMAS AUTOMÓVEIS – SIAU

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

O objectivo da disciplina é que o aluno aprenda o funcionamento dos diversos sistemas eléctricos e electrónicos existentes nos veículos de motor térmico, desde os mais tradicionais (e.g., sistema de alimentação, arranque, carga, ignição e injeção, pré-aquecimento de velas), aos mais recentes sistemas controlados por dispositivos electrónicos (transmissão, velocidade de cruzeiro, travagem (ABS), tracção (TCS), suspensão, direcção, *air-bag* e pré-tensores (SRS), iluminação, climatização). Pretende-se também abordar o princípio de funcionamento dos veículos eléctricos/híbridos (e.g., componentes e conversores electrónicos de potência, motores eléctricos mais utilizados, travagem regenerativa). A experimentação é uma componente fundamental da disciplina, baseando-se na execução de um conjunto diversificado de trabalhos laboratoriais.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Princípio de Funcionamento dos motores diesel e gasolina. Motor Diesel. Motor Gasolina. Sistema de Arranque. Constituição e princípio de funcionamento do Sistema de Arranque. Constituição do Motor de Arranque (estator, rotor, relé de arranque, pinhão). Motores de Arranque do tipo alavanca, planetário e redutor. Detecção de falhas. Sistema de Carga. Constituição e princípio de funcionamento do Sistema de Carga. Constituição do Alternador (rotor, escovas, estator, ponte rectificadora, regulador de tensão). Análise de diferentes tipos de alternador. Detecção de falhas. Sistema de Ignição. Constituição e princípio de funcionamento do Sistema de Ignição. Sistemas de Ignição electromecânica e electrónica com/sem ruptor de contactos. Sistemas de ignição indirecta/directa. Detecção de falhas. Sistema de Alimentação. Constituição e princípio de funcionamento do Sistema de Alimentação. O controlo dos gases de escape e a mistura ar/combustível. Sistemas de injeção indirecta/directa, monoponto/multiponto, simultânea/sequencial. Diagnóstico OBD (*on-board diagnosis*). Veículos eléctricos/híbridos. Constituição e princípio de funcionamento de um veículo eléctrico. Tipos de motores eléctricos mais utilizados. Conversores electrónicos de potência (CA/CC, CC/CA, CC/CC, CA/CA). Baterias e carregadores, travagem regenerativa. Veículos híbridos. Células de combustível. Outros Sistemas. Transmissão, velocidade de cruzeiro, travagem (ABS), tracção (TCS), suspensão, direcção, Air-bag e pré-tensores (SRS), iluminação, climatização. Redes de comunicação (e.g., CAN/VAN/LIN/TTP) para arquitecturas distribuídas. Painéis de instrumentos, alarmes anti-roubo, sistemas de navegação.

### BIBLIOGRAFIA

Ronald Jurgen, *Automotive Electronics Handbook*, Second Edition, 1999, McGraw-Hill  
 Bosch, *Automotive Handbook*, Robert Bosch GmbH, distributed by SAE – Society of Automotive Engineers, 2000  
 Peter Wright, *Formula 1 Technology*, SAE – Society of Automotive Engineers, 2001  
 William Ribbens, *Understanding Automotive Electronics*, SAE – Society of Automotive Engineers, Elsevier Science, 2003  
 James Larminie, Andrew Dicks, *Fuel Cell Systems Explained*, Second Edition, Wiley

## SIMULAÇÃO - SIM

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Dar aos alunos uma visão geral das técnicas e métodos associados à simulação discreta de sistemas. Esta disciplina tem uma forte componente prática de formulação, modelação e resolução de problemas.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Conceitos básicos de Simulação: conceitos fundamentais, potencialidades e limitações da simulação. Metodologia: fases dum estudo, perspectivas de modelação, linguagens. Modelação de sistemas de eventos contínuos e discretos. Casos de estudo: simulação de protocolos de acesso ao meio; simulação de protocolos de encaminhamento; simulação de probabilidades de bloqueio em comutadores; modelação de tráfego (ex: cadeias/processos de Markov, processos estocásticos, etc); dimensionamento de sistemas (ex: teoria das filas); alocação estática/dinâmica de canais em redes gsm, wi-fi, etc; determinação estática/dinâmica de dimensão de células (área de cobertura) em redes celulares (novamente gsm, wifi); modelos para propagação/radiação de sinal nas diversas bandas de frequência (contemplar o relevo do terreno; obstáculos diversos: edifícios, florestas, planos de água; linha de vista, etc); dimensionamento de links microondas

### BIBLIOGRAFIA

J. Banks, J.S. Carson, II e B.L. Nelson, Discrete-Event Systems Simulation, Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1999.  
Law, Averill M.; Kelton, David W.; Simulation Modeling and Analysis - Third Edition; McGraw-Hill (2002)

## SISTEMAS INTELIGENTES DE TRANSPORTE – SIT

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Pretende-se fornecer aos alunos os elementos básicos sobre sistemas Inteligentes de Transporte, focando a eficiência nos transportes, conforto, segurança e protecção do meio ambiente.  
Em termos práticos pretende-se estudar e analisar alguns dos mais relevantes sistemas desenvolvidos em cada uma das diferentes categorias dos SITs.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Evolução Histórica: Europa; USA; Japão. Principais Categorias dos SITs. Sistemas Avançados de gestão de tráfego. Sistemas Avançados de informação para Viajantes. Sistemas Avançados para Controlo de Veículos. Sistemas Avançados para operação Veículos Comerciais. Sistemas Avançados de Transporte Público. Estudo de vários sistemas desenvolvidos para cada uma das diferentes categorias. Sensores para SITs. Localização automática de Veículos. Identificação automática de Veículos. A importância das telecomunicações nos SITs. Evolução Perspectivas de desenvolvimentos futuros. A nível Mundial. A nível Nacional. Desenvolvimento de protótipos

### BIBLIOGRAFIA

Intelligent Transportation Systems - Donna Nelson  
Introduction to Transportation Systems - Joseph Sussman  
Intelligent Transportation Systems Architectures - Judy McQueen and Bob McQueen  
ITS Handbook 2000: Recommendations from the World Road Association (PIARC) - Kan Chen and John C. Miles  
Positioning Systems in Intelligent Transportation Systems - Chris Drane and Chris Rizos  
Sensor Technologies and Data Requirements for ITS - Lawrence Klein  
Vehicle Location and Navigation Systems - Yilin Zhao  
Wireless Communications for Intelligent Transportation Systems - Scott D. Elliott and Daniel J. Dailey

## SISTEMAS DE TEMPO REAL – STR

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Estudar métodos de projecto e implementação de sistemas controlados por computador com características tempo real.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Introdução. Sistemas Tempo Real. Sistemas de controlo em Tempo Real. Classes de aplicações  
Processos concorrentes. Comunicação. Sincronização. "Context Switch"  
Paradigmas de Programação.  
Programação Concorrente. Processos e "Threads". Estado interno dos processos.  
Comunicação e sincronização entre processos. Exclusão mútua e Recursos.  
Comunicação baseada em memória partilhada. Sincronização baseada em semáforos e monitores. Sincronização baseada em Mensagens. "Interrupts".  
Relógio  
Controlo de tarefas. Prioridades. Herança e inversão de prioridades. Tarefas periódicas. Controlo de tarefas Periódicas. Atraso no controlo.  
Sistemas Operativos tempo Real. Características. Exemplos: VxWorks, QNX, RT-Linux.. Sequenciamento baseado em prioridades com "preemption".  
Sequenciamento baseado em "Round-Robin". Posix "scheduling interface". Partilha de código e reentrância  
Atribuição de Tarefas e sequenciamento. Algoritmos de sequenciamento para um único processador. Critérios e soluções. Tarefas esporádicas. Precedência de uma tarefa. Algoritmos baseados no algoritmo "Rate-Monotonic". Algoritmos baseados no algoritmo "Earliest Deadline First". Sistemas de Controlo Industrial. o IEC 1131s

### BIBLIOGRAFIA

Real-Time Systems, Jane W.S. Liu, Prentice Hall  
An Embedded Software Primer, David Simon, Addison Wesley  
Real-Time Systems, C. M. Krishna and Kang G. Shin, McGraw-Hill  
Real-Time Systems and Their programming languages, A. Burns & A. Wellings  
The RTAI Manual <http://www.aero.polimi.it/~rtai/documentation/index.html>  
RTAI Programming Guide  
<http://www.aero.polimi.it/~rtai/documentation/index.html>  
WxWorks programming manual.

## TESTE E DEPURAÇÃO DE SISTEMAS ELECTRÓNICOS - TDSE

### OBJECTIVOS DA DISCIPLINA

Identificar o posicionamento e a importância dos conceitos associados ao teste e depuração de sistemas electrónicos (digitais e analógicos) no Curso de Engenharia Electrotécnica - Electrónica e Computadores. Apresentar os vários tipos de teste e soluções de testabilidade existentes para sistemas electrónicos, tendo em atenção o seu nível hierárquico, tipo e etapas do ciclo de vida. Implementar soluções de testabilidade em circuitos integrados e cartas de circuito impresso, recorrendo a infraestruturas de teste compatíveis com a família de normas IEEE 1149. Descrever as operações de depuração e o seu posicionamento no ciclo de desenvolvimento. Apresentar infraestruturas de depuração actualmente disponíveis no mercado (BDM, Nexus). Adquirir competências na utilização de equipamentos de teste e depuração.

### PROGRAMA DA DISCIPLINA

Conceitos gerais de teste, testabilidade e depuração. Modelação de faltas. Simulação lógica e simulação de faltas. Geração automática de vectores e programas de teste. Infraestruturas de teste por varrimento. Auto-teste incorporado. Teste de circuitos digitais específicos. Teste de circuitos analógicos e mistos. Metodologias e infraestruturas de depuração. Aplicações alternativas das infraestruturas de teste e depuração

### BIBLIOGRAFIA

The Nexus 5001 Forum™ Standard for a Global Embedded Processor Debug Interface, IEEE-ISTO, December 1999.  
IEEE Standard Test Access Port and Boundary-Scan Architecture, Oct. 1993, IEEE Std. 1149.1 (Includes IEEE Std. 1149.1a), ISBN 1-5593-7350-4  
IEEE Standard for a Mixed-Signal Test Bus, 1999, IEEE Standard 1149.4, ISBN 0-7381-1755-2  
Harry Bleeker, Peter van Den Eijnden e Frans de Jong, "Boundary-Scan Test: A Practical Approach", Kluwer Academic Publishers, 1993, ISBN 0-7923-9296-5  
Michael L. Bushnell, Vishwani D. Agrawal, "Essentials of Electronic Testing for Digital, Memory & Mixed-Signal VLSI Circuits", 2000, Kluwer Academic Publishers, ISBN 0-7923-799-1-8  
Miron Abramovici, Melvin A. Breuer, Arthur D. Friedman, "Digital Systems Testing and Testable Design", September 1994, Wiley-IEEE Press, ISBN: 0-7803-1062-4

(Esta página foi intencionalmente deixada em branco)