

Caraterização da Unidade Curricular / Characterisation of the Curricular Unit

Designação da Unidade Curricular / Curricular Unit:	[31821065] Controlo Moderno [31821065] Modern Control		
Plano / Plan:	Mestrado em Engenharia Eletrotécnica - Energia e Automação Industrial Mestrado em Engenharia Eletrotécnica - Energia e Automação Industrial Electrical Engineering - Energy and Industrial Automation		
Curso / Course:			
Grau / Diploma:	Mestre		
Departamento / Department:	Departamento de Engenharia Electrotécnica		
Unidade Orgânica / Organic Unit:	Escola Superior de Tecnologia e Gestão de Viseu		
Área Científica / Scientific Area:	Automação, Disciplina da Pós-Graduação (Curricular)		
Ano Curricular / Curricular Year:	1		
Período / Term:	S2		
ECTS:	5		
Horas de Trabalho / Work Hours:	0133:00		
Horas de Contacto/Contact Hours:			
(T) Teóricas/Theoretical:	0019:30	(TC) Trabalho de Campo/Fieldwork:	0000:00
(TP) Teórico-Práticas/Theoretical-Practical:	0000:00	(OT) Orientação Tutorial/Tutorial Orientation:	0000:00
(P) Práticas/Practical:	0026:00	(E) Estágio/Internship:	0000:00
(PL) Práticas Laboratoriais/Practical Labs:	0000:00	(O) Outras/Others:	0000:00
(S) Seminário/Seminar:	0000:00		

Docente Responsável / Responsible Teaching

[3164] Miguel Francisco Martins De Lima

Docentes que lecionam / Teaching staff

[3164] MIGUEL FRANCISCO MARTINS DE LIMA

Objetivos de Aprendizagem

Objetivos:

Estudo das ferramentas matemáticas necessárias para a análise de desempenho dos sistemas contínuos, assim como métodos de projecto de controladores, por realimentação da saída e dos estados. Com a aplicação destas ferramentas pretende-se melhorar o desempenho destes sistemas, quer em regime transitório quer em regime permanente, tendo em vista a sua utilização prática em diversos ramos da engenharia industrial. Adicionalmente, os alunos aprenderão a projectar observadores utilizados na estimativa dos estados de sistemas industriais.

Competências a adquirir:

- Analisar e projectar controladores para sistemas lineares utilizando a representação no espaço de estados.
- Projectar observadores para sistemas lineares.
- Capacidade para estabelecer a relação existente entre a teoria de controlo moderno e os processos utilizados na prática industrial.
- Aplicação de ferramentas que possam contribuir para a inovação dos processos.

Learning Outcomes of the Curricular Unit

Objectives:

Study of the mathematical tools for the performance analysis of the continuous systems, including methods for controllers design, both with the output feedback and with the state space. These tools allow the improvement of the industrial systems performance, both in the transient and in the steady-state responses. Additionally, after completing this course, students should be able to design observers to estimate the states of industrial systems.

Competencies to acquire:

- O1- Analysis and design of controllers for linear systems using the state space representation.
- O2- Design observers for linear systems.
- O3- Capability to relate the modern control approach and the industrial processes.
- O4- Ability to apply the learned tools to improve the industrial processes.

Conteúdos Programáticos (Lim:1000)

1. Modelo matemático dos sistemas de controlo

Revisão do controlo clássico

Representação pelas variáveis de estado e função de transferência

Sistemas de controlo multivariável

Espaço de estados

Resolução de equações de estado

Relação função de transferência / equações de estado

Diferentes formas de representações no espaço de estados

2. Projecto de controladores

Critérios de desempenho

Realimentação da saída

Realimentação do estado: controlabilidade e observabilidade

3. Realimentação por variáveis de estado

Colocação dos pólos

Problemas de regulação e de perseguição

Sistemas com multivariáveis

Vectores próprios da matriz do processo e a sua contribuição para a resposta temporal

4. Observadores e estimativa dos estados

Observadores simples, de ordem completa e de ordem reduzida

Observadores em sistemas com malha fechada

Projecto de observadores. Teorema da separação.

5. Introdução ao controlo preditivo

Syllabus (Lim:1000)

1. Mathematical model of the control systems
Introduction to the classical control theory
State space and transfer function representation
Multivariable control systems
State space
Resolution of the state equation
Transfer function versus state equations
Canonical form representations of the state space
2. Design of controllers
Performance specifications
Output feedback
State feedback: controllability and observability
3. State variable feedback
Pole placement
The problem of regulation and tracking
Multivariable systems
Eigen vectors of the plant matrix and their contribution to the time response
4. Observers and state estimation
Simple, full and reduced order observers
Use of observers in close-loop systems
Design of observers. Separation theorem.
5. Introduction to the predictive control

Metodologias de Ensino (Avaliação incluída; Lim:1000)

Metodologias:

M1 - Aulas teóricas - método expositivo com utilização do projetor de vídeo e quadro.

M2 - Aulas práticas - os alunos são convidados a resolver alguns problemas práticos formulados pelo docente. Parte destas aulas será dedicada à execução/acompanhamento de um trabalho prático diferente para cada grupo de trabalho e que constitui parte da avaliação final.

M3 Os trabalhos realizados pelos alunos permitem consolidar conhecimentos sobre os assuntos das aulas teóricas.

M4 No final do semestre todos os grupos apresentam o trabalho, de forma que todos os alunos tenham uma visão dos trabalhos diferentes realizados.

A avaliação dos alunos tem três componentes:

- prova escrita - 50%
- trabalho prático - 40%
- assistência e participação nas aulas - 10%

Em cada componente da avaliação o aluno terá de ter nota mínima de 9,5 valores numa escala 0-20. O aluno será aprovado se obtiver uma classificação final superior a 9,5 valores.

Teaching Methodologies (Including evaluation; Lim:1000)

Methodologies:

M1 Lectures - expository method using the video projector and black/white board.

M2 Practical lessons - The students implement practical works that contribute to the final evaluation.

M3 The practical works allow students to consolidate knowledge on the subjects taught in Lectures

M4 At the end of the semester all the workgroups present the own work, so that all students have a view of the different works done.

The final grade of the students will be based on three components:

- a written exam - 50%
- a project work - 40%
- the attendance and the participation - 10%

Each evaluation component will receive a grade between 0 and 20. The students must achieve a minimum of 9.5 on each component. The students will be approved if their final grade is equal or superior to 9.5 on a 0-20 scale.

Bibliografia de Consulta (Lim:1000)

- A. FRANK D'SOUZA, Design of Control Systems, Prentice-Hall International, Inc, (1988)
- JOHN J. D'AZZO, CONSTANTINE H. HOUPIS, Linear Control System Analysis and Design - Conventional and Modern, McGraw-Hill, 3 Edition (1988)
- GENE F. FANKLIN, J. DAVID POWELL, ABBAS EMAMI-NAEINI, Feedback control of dynamic systems, 3rd edition
- K. OGATA, Engenharia de Controle Moderno, Prentice-Hall Brasil, 2edição, (1990)
- J. L. MARTINS DE CARVALHO, Dynamical Systems and Automatic Control, Prentice-Hall International Series in systems and Control Engineering
- RICHARD C. DORF, ROBERT H. BISHOP, Modern Control Systems, Addison-Wesley, 8th edition (1998)
- NORMAN S. NISE, Control systems engineering, Addison-Wesley, 2nd edition (1995)
- K. DUTTON, STEVE THOMPSON, BILL BARRACLOUGH, The Art of CONTROL ENGINEERING, Addison-Wesley (1997)
- Teacher-prepared notes

Bibliography (Lim:1000)

- A. FRANK D'SOUZA, Design of Control Systems, Prentice-Hall International, Inc, (1988)
- JOHN J. D'AZZO, CONSTANTINE H. HOUPIS, Linear Control System Analysis and Design - Conventional and Modern, McGraw-Hill, 3 Edition (1988)
- GENE F. FANKLIN , J. DAVID POWELL, ABBAS EMAMI-NAEINI, Feedback control of dynamic systems, 3rd edition
- K. OGATA, Engenharia de Controle Moderno, Prentice-Hall Brasil, 2edição, (1990)
- J. L. MARTINS DE CARVALHO, Dynamical Systems and Automatic Control, Prentice-Hall International Series in systems and Control Engineering
- RICHARD C. DORF, ROBERT H. BISHOP, Modern Control Systems, Addison-Wesley, 8th edition (1998)
- NORMAN S. NISE, Control systems engineering, Addison-Wesley, 2nd edition (1995)
- K. DUTTON, STEVE THOMPSON, BILL BARRACLOUGH, The Art of CONTROL ENGINEERING, Addison-Wesley (1997)
- Teacher-prepared notes

Observações

«Observações»

Observations

«Observations»

Observações complementares