



Guia docent

230317 - DCA - Aplicacions de Control Digital Basades en Software

Última modificació: 06/05/2019

Unitat responsable: Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Telecomunicació de Barcelona

Unitat que imparteix: 739 - TSC - Departament de Teoria del Senyal i Comunicacions.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA DE TELECOMUNICACIÓ (Pla 2013). (Assignatura optativa).
MÀSTER UNIVERSITARI EN ENGINYERIA ELECTRÒNICA (Pla 2013). (Assignatura optativa).

Curs: 2019

Crèdits ECTS: 2.5

Idiomes: Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: Jose A. Lázaro / Rosa M. Fernández

Altres: Rosa M. Fernández / Jose A. Lázaro

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CE1. Capacitat per aplicar mètodes de la teoria de la informació, la modulació adaptativa i codificació de canal, així com tècniques avançades de processat digital del senyal als sistemes de comunicacions i audiovisuals.

CE6. Capacitat per modelar, dissenyar, implantar, gestionar, operar, administrar i mantenir xarxes, serveis i continguts.

CE7. Capacitat per realitzar la planificació, presa de decisions i empaquetament de xarxes, serveis i aplicacions considerant la qualitat de servei, els costos directes i d'operació, el pla d'implantació, supervisió, els procediments de seguretat, l'escalat i el manteniment, així com gestionar i assegurar la qualitat en el procés de desenvolupament.

CE15. Capacitat per a la integració de tecnologies i sistemes propis de la Enginyeria de Telecomunicació, amb caràcter generalista, i en contextos més amplis i multidisciplinaris com per exemple en bio-enginyeria, conversió fotovoltaica, nanotecnologia o telemedicina.

CE16. Capacitat per a l'elaboració, direcció, coordinació, i gestió tècnica i econòmica de projectes sobre: sistemes, xarxes, infraestructures i serveis de telecomunicació, incloent la supervisió i coordinació de projectes parcials d'obra aliena; infraestructures comunes de telecomunicació en edificis o nuclis residencials, incloent els projectes sobre la llar digital; infraestructures de telecomunicació en transport y medi ambient; amb les seves corresponents instal·lacions de subministrament d'energia i avaluació de les emissions electromagnètiques i compatibilitat electromagnètica.



METODOLOGIES DOCENTS

- Lectures
- Application classes
- Laboratory practical work
- Group work
- Individual work
- Exercises
- Other activities
- Short answer test (Test)

Laboratory practical work:

- Magnetic levitator (D4-211)

Application classes:

- Application examples solved in class via Matlab/Simulink: Flexible arm, active suspension system, heading control of a ship, helicopter stabilization

Individual work:

- Remote control of the two case studies (magnetic levitator and segway) via Moodle.

Short answer test (Test):

- Partial evaluation test with theoretical questions and short exercises.

Final examination:

- Final work in pairs regarding the case studies or any other applications of interest for the students.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

The aim of this course is to train students in methods for the design and analysis of digital controllers by means of the computer. The course includes a brief introduction to control theory for the students not familiar with this field and it is mainly developed on the basis of several application examples and two case studies (Magnetic Levitator and SegwayTM). The students will work with the Matlab/Simulink software in class and at home they will perform remote virtual experiments via Moodle. Finally, several laboratory experiments with a physical magnetic levitator will be performed.

Learning results of the subject:

- Ability to formulate the control problem specifications taking into account theoretical and practical constraints.
- Ability to describe and analyze the dynamical behavior of any system by means of transfer functions and state space descriptions.
- Ability to design digital controllers by several software-based techniques: root locus, direct synthesis, loop-shaping, and optimization.
- Ability to select, analyze and implement digital controllers.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	42,5	68.00
Hores grup petit	10,0	16.00
Hores grup gran	10,0	16.00

Dedicació total: 62.5 h



CONTINGUTS

Unit 1. Digital controllers

Descripció:

- 1.1 Fundamentals of Control Theory. Feedback. Specifications
- 1.2 Signal processing for digital control systems. Z Transform
- 1.3 Discretization of analog controllers
- 1.4 Deadbeat and Dahlin controllers
- 1.5 Matlab/Simulink tools for digital control design and implementation

Dedicació: 12 h

Grup gran/Teoria: 4h

Aprenentatge autònom: 8h 30m

Unit 2. Software-based controller design in the complex plane

Descripció:

- 2.1 Laplace modeling of dynamic systems. Linearization
 - 2.2 Design of pole-zero and PID controllers by means of the root locus
 - 2.3 Design of optimal ITAE controllers by direct synthesis
 - 2.4 Design of two degrees of freedom robust controllers by loop-shaping
- Applications: Flexible arm and active suspension system
Case study: Magnetic Levitator

Dedicació: 25 h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 17h

Unit 3. Software-based controller design in the state space

Descripció:

- 3.1 State space descriptions of dynamic systems. Controllability and observability
 - 3.2 State feedback. Design of state observers
 - 3.3 LQG (Linear Quadratic Gaussian) regulator. Integral action.
- Applications: Heading control of a ship and helicopter stabilization
Case study: Segway

Dedicació: 25 h

Grup gran/Teoria: 8h

Aprenentatge autònom: 17h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Final examination: from 20% to 50%

Partial examinations and controls: from 0% to 50%

Exercises: from 0% to 20%

Laboratory assessments: from 0% to 50%



BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Ogata, K. Discrete-time control systems. 2nd. ed. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1995. ISBN 0133286428.
- Kuo, B.C. Digital control systems. Ft. Worth: Saunders College, 1992. ISBN 0030128846.

Complementària:

- Kailath, T. Linear Systems Linear systems. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1980. ISBN 0135369614.
- Friedland, B. Control system design: an Introduction to state-space methods. New York: Dover, 2005. ISBN 0486442780.
- Landau, I.D.; Zito, G. Digital control systems: design, identification and implementation [en línia]. New York: Springer, 2006 [Consulta: 11/05/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84628-056-6>. ISBN 1846280559.