



Guía docente

230317 - DCA - Aplicaciones de Control Digital Basadas en Software

Última modificación: 06/05/2019

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona
Unidad que imparte: 739 - TSC - Departamento de Teoría de la Señal y Comunicaciones.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN (Plan 2013). (Asignatura optativa).
MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA ELECTRÓNICA (Plan 2013). (Asignatura optativa).

Curso: 2019 **Créditos ECTS:** 2.5 **Idiomas:** Inglés

PROFESORADO

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

Otros: Rosa M. Fernández / Jose A. Lázaro

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CE1. Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

CE6. Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.

CE7. Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo.

CE15. Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.

CE16. Capacidad para la elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica de proyectos sobre: sistemas, redes, infraestructuras y servicios de telecomunicación, incluyendo la supervisión y coordinación de los proyectos parciales de su obra aneja; infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios o núcleos residenciales, incluyendo los proyectos sobre hogar digital; infraestructuras de telecomunicación en transporte y medio ambiente; con sus correspondientes instalaciones de suministro de energía y evaluación de las emisiones electromagnéticas y compatibilidad electromagnética.



METODOLOGÍAS DOCENTES

- 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.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

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.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	10,0	16.00
Horas aprendizaje autónomo	42,5	68.00
Horas grupo pequeño	10,0	16.00

Dedicación total: 62.5 h



CONTENIDOS

Unit 1. Digital controllers

Descripción:

- 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

Dedicación: 12h 30m

Grupo grande/Teoría: 4h

Aprendizaje autónomo: 8h 30m

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

Descripción:

- 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

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 8h

Aprendizaje autónomo: 17h

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

Descripción:

- 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

Dedicación: 25h

Grupo grande/Teoría: 8h

Aprendizaje autónomo: 17h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

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%



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- 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.

Complementaria:

- 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 línea]. New York: Springer, 2006 [Consulta: 11/05/2020]. Disponible a: <http://dx.doi.org/10.1007/978-1-84628-056-6>. ISBN 1846280559.