

26115 COMUNICACIONES I NAVEGACIÓ PER SATÈL·LIT

Curs 2006-2007

Enginyeria de Telecomunicació
Escola Tècnica Superior d'Enginyeria
Universitat Autònoma de Barcelona

Ciclo: 2º

Curso: 2º

Duración: 2º Cuatrimestre (Febrero - Junio)

Tipo de asignatura: optativa

Créditos: 6 (3 T + 1.5P + 1.5 L)

Departamento: Telecomunicacions i Enginyeria de Sistemes

Profesores:

María Angeles Vázquez Castro (teoría). Despacho QC-1009. Lunes y Martes 17:00-18:00h. Teléfono 93 581 42 46. Correo electrónico: angeles.vazquez@uab.es

Gonzalo Seco Granados (teoría). Despacho QC-1015. Lunes 17:00-19:00h.

Teléfono 93 581 47 34. Correo electrónico: gonzalo.seco@uab.es

José A. López Salcedo (problemas)

Víctor Javier Delgado García (prácticas), profesor asociado, INDRA Espacio S.A.

Página web de la asignatura:

<http://www.uab.es/interactiva/default.htm> (Campus virtual)

Sentido de la asignatura en el Plan de Estudios

Las comunicaciones por satélite constituyen un área de actividad, tanto nivel técnico como comercial, muy activa hoy en día. Esto es así gracias a la introducción de nuevos estándares digitales, como el DVB-S2, que permiten la radiodifusión y comunicaciones interactivas de banda ancha. Asimismo, los sistemas de navegación por satélite también están en continua evolución gracias al desarrollo de Galileo en Europa y de una versión de GPS modernizado en EEUU. Tanto los sistemas de comunicaciones como de navegación actuales son sistemas complejos porque intentan alcanzar los límites que permite la tecnología hoy en día, a nivel de velocidad de transmisión, número de usuarios, precisión en el posicionamiento, etc. Por lo tanto, dichos sistemas son unos excelentes ejemplos para observar una aplicación práctica de los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, en particular en un área del mercado de trabajo en crecimiento actualmente.

Objetivos:

Una vez cursada la asignatura, los alumnos tienen que ser capaces de:

- Categorizar los diferentes tipos de sistemas de comunicaciones por satélite.
- Discriminar los diferentes niveles de protocolos que intervienen en el sistema.
- Comparar las técnicas de gestión de recursos y de provisión de calidad de servicio de los sistemas que dan servicio terrestre fijo, móvil, marítimo o aéreo.
- Esquematizar los principales bloques de un sistema DVB-S2/RCS.
- Conocer las características de transmisión de un sistema DVB-S2/RCS.
- Ejemplificar futuras evoluciones de los sistemas de comunicaciones por satélite.
- Comprender los principios de funcionamiento de un sistema de posicionamiento por satélite.
- Describir las principales características de GPS y de Galileo.

- Conocer las fuentes de error en sistemas de navegación y las técnicas y sistemas disponibles para combatirlas.
- Utilizar y configurar un receptor software GPS comercial. El alumno ha de ser capaz de configurar parámetros a nivel de usuario, pero también parámetros de diseño del receptor y justificar las prestaciones obtenidas para diferentes configuraciones. El alumno ha de ser capaz de captar muestras señales reales del sistema GPS y aplicarles los métodos básicos de procesado.
- Diseñar algoritmos para la sincronización de las señales de navegación y para el cálculo de la posición.
- Identificar aplicaciones actuales y potenciales de los sistemas de navegación.

Conocimientos previos:

Comunicaciones analógicas, comunicaciones digitales, transmisión de datos.

Estructura de la asignatura:

Primera Parte: Comunicaciones por satélite (7 semanas)

1. Fundamentos de los sistemas de comunicaciones por satélite (2 semana)
 1. Constelación y cobertura
 2. Bandas de frecuencia
 3. Topologías de red.
 4. Servicios por satélite
2. Ingeniería de sistemas por satélite (3 semanas)
 1. Segmento espacial
 2. Segmento terrestre
 3. Segmento de control
3. Ejemplos de Sistemas por satélite (2 semanas)
 1. Sistemas de Banda ancha terrestres: DVB-S2/RCS
 2. Sistemas de Banda ancha marítimos
 3. Sistemas de Banda ancha aeronáuticos

Segunda Parte: Sistemas de navegación por satélite (7 semanas)

4. Descripción del sistema GPS y Galileo (2 semanas)
 1. Constelación y arquitectura
 2. Señales y mensaje de navegación
 3. Observables. Escala de tiempos
 4. GPS modernizado, EGNOS, integridad
5. Arquitectura de un receptor de navegación (2.5 semanas)
 1. Filtrado, muestreo y cuantificación
 2. Adquisición, algoritmos de búsqueda
 3. Seguimiento
6. Cálculo de la posición (1 semana)
 1. Fuentes de error
 2. Posicionamiento mediante pseudorangos

3. Posicionamiento preciso mediante fases, posicionamiento diferencial
 4. Posicionamiento a partir de ficheros RINEX
7. Aplicaciones (1.5 semana)
1. Gestión de flotas
 2. Navegación segura
 3. Aplicaciones espaciales
 4. Posicionamiento en entornos interiores

Prácticas

1. Por definir
2. Por definir
3. Configuración del receptor R25 de Nordnav y análisis de los observables.
4. Captura y procesado de señales GPS reales.

Metodología de aprendizaje y enseñanza

Objetivo principal de la enseñanza: dotar al alumno de las competencias necesarias para desarrollarse profesionalmente en el área de comunicaciones y navegación por satélite.

Actividades presenciales:

- Clases de teoría: descripción de los sistemas de comunicaciones y navegación por satélite
- Clases prácticas: Análisis de ejemplos prácticos y solución de problemas de diseño habituales. Interacción con los alumnos sobre trabajo individual realizado.
- Prácticas de laboratorio: utilización de herramientas software y hardware habituales en sistemas de comunicaciones y navegación por satélite, y diseño de algoritmos para reproducir alguna funcionalidad de los receptores.

Actividades autónomas:

- Trabajos prácticos: realización y profundización de las prácticas de laboratorio.
- Estudio de los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura.
- Búsqueda autónoma de bibliografía.

Evaluación

Nota final = $0.7 \times \text{examen_final} + 0.3 \times \text{prácticas}$

La participación en clase se valorará positiva y subjetivamente con una contribución de un punto sobre 10.

Bibliografía:

Básica

- Gérard Maral, Michel Bousquet, *Satellite Communications Systems: Systems, Techniques and Technology* (Hardcover), Wiley and Sons, 2003
- ITU Handbook on Satellite Communications (Hardcover) by International Telecommunications Union, International Telecommunications Union
- Sastri Kota, Kaveh Pahlavan., Pentti Leppanen, *Broadband Satellite Communications for Internet Access*, Kluwer 2004
- Tsui, J.B.-Y., *Fundamentals of Global Positioning System Receivers. A Software Approach*. Wiley, 2005.
- *Galileo Open Service. Signal in Space Interface Control Document*, European Space Agency / Galileo Joint Undertaking, 2006.
- El-Rabbany, A., *Introduction to GPS. The Global Positioning System*, Artech House, 2002.
- Misra, P., Enge, P., *Global Positioning System: Signals, Measurements and Performance*, Ganga-Jamuna, 2001.
- French, G.T., *Understanding the GPS. An Introduction to the Global Positioning System. What it is and How it works*. GeoResearch, 1996.

Complementaria

- Kaplan, E.D., Hegarty, C.J., *Understanding GPS. Principles and Applications*. Artech House, 2006.
- Parkinson, B.W., Spilker, J.J., Axelrad, P., Enge, P., *Global Positioning System: Theory & Applications*, vol. I and II, American Institute of Aeronautics and Astronautics, 1996.
- Grewal, M.S., Weill, L.R., Andrews, A.P., *Global Positioning Systems, Inertial Navigation and Integration*, John Wiley & Sons, 2001.