

Ingeniería de Telecomunicación - Escuela Politécnica Superior - UAM

Transmisión de Datos

Web: <http://www.ii.uam.es/~jms/tdatos/>

Normas de la asignatura para el curso 2011/12

Profesorado

Teoría:

José M^a Martínez Dr. Ing. de Telecomunicación Profesor Titular

Prácticas:

Pedro Tomé Ing. de Telecomunicación Becario pre-doctoral
Rubén Vera Dr. Ing. de Telecomunicación Becario post-doctoral (Juan de la Cierva)

Horarios

- Teoría (aula 7):
 - Lunes (11:00-12:00), Martes (12:00-13:00) y Miércoles (11:00-12:00).
- Prácticas (laboratorio LabC-009-1)
 - Grupo A: lunes de 9:00 a 11:00
 - Grupo B: jueves de 9:00 a 11:00
 - Grupo C: miércoles de 15:00 a 17:00
 - APTOS: modo no presencial (viernes)
- Tutorías: por acuerdo mutuo entre el profesor y el alumno que lo solicite.
 - Despacho C.201 (JoseM.Martinez@uam.es)
 - Laboratorio ...

Objetivos de la asignatura

El principal objetivo de esta asignatura es conocer la teoría de la información y la codificación y su aplicación a la transmisión (y almacenamiento) de datos. En particular se abordarán:

- Técnicas de codificación de fuente para comprimir la información a transmitir, con o sin pérdidas (compromiso tasa-distorsión)
- Técnicas de codificación de canal para detección y corrección de errores: propiedades de los distintos tipos de códigos.

El contenido de esta asignatura se apoya en conocimientos adquiridos en las asignaturas Sistemas Lineales, Señales de Aleatorias y Teoría de la Comunicación (si bien no imprescindible el haberlas aprobado, es recomendable haberlas cursado).

Programa de la asignatura

1. Introducción (0,5)
 - a. Modelo de Sistema de comunicaciones digitales
 - b. Necesidad de la codificación de canal y de fuente
 - c. Teoría de la Información y Límites de la codificación: capacidad de canal, entropía, ...
 - i. Introducción
 - ii. Entropía
 - iii. Información mutua
 - iv. Capacidad de información
 - v. Propiedad de equipartición asintótica

2. Codificación de fuente (2)
 - a. Introducción
 - b. Fundamentos
 - i. Modelado de fuentes
 - ii. Teorema de codificación de fuente
 - c. Algoritmos de codificación de fuente sin pérdidas
 - i. Introducción
 - ii. Codificación Huffman
 - iii. Modificación de fuente (extensión de fuente)
 - iv. Codificación aritmética
 - v. Codificación Lempel-Ziv
 - d. Teoría Tasa-Distorsión
 - i. Introducción
 - ii. Entropía diferencial
 - iii. Función Tasa-Distorsión
 - o Introducción, Distorsión, Teorema Tasa-Distorsión
 - e. Cuantificación
 - i. Introducción
 - ii. Cuantificación escalar
 - iii. Cuantificación uniforme
 - iv. Cuantificación no uniforme
 - v. Cuantificación vectorial
 - f. Codificadores
 - i. Introducción
 - ii. Codificación por forma de onda
 - iii. Codificación análisis-síntesis
 - iv. Codificación transformacional
3. Codificación de canal (2)
 - a. Introducción
 - i. Fundamentos:
 - ii. Estrategias ARQ versus FEC
 - iii. Modelo de canal de comunicación
 - iv. Capacidad de canal
 - v. Teorema de codificación de canal ruidoso
 - vi. Límites de la codificación
 - b. Códigos de canal
 - i. Introducción
 - ii. Códigos lineales de bloque
 - o Introducción
 - o Definiciones
 - o Matriz generatriz y de chequeo de paridad
 - o Códigos Hamming
 - o Errores a ráfagas
 - o Decodificación de códigos lineales
 - o Decodificación sistemática dura (Matriz estándar)
 - iii. Códigos cíclicos
 - o Introducción
 - o Estructura
 - o Teorema del polinomio generador
 - o Matriz generadora sistemática
 - o Códigos BCH
 - o Códigos R-S
 - iv. Códigos convolucionales
 - o Introducción
 - o Representación: máquina de estados, secuencia generadora, diagrama de estados, diagrama Trellis
 - o Codificación
 - o Función de transferencia
 - o Códigos catastróficos
 - o Decodificación óptima: algoritmo de Viterbi

- v. Códigos basados en combinación
 - o Introducción
 - o Códigos productos
 - o Códigos concatenados
 - o Turbo códigos
- c. Modulación codificada

La planificación docente tentativa está detallada en la web de la asignatura y se irá actualizando a lo largo del semestre si es necesario.

Bibliografía recomendada

- J.G. Proakis, M. Salehi, “*Communication systems engineering*”, 2nd ed., Prentice-Hall 2002
- T. Cover, J.A. Thomas, “*Elements of Information Theory*”, 2nd ed., John Wiley and Sons, 2001
- D. Salomon, “*Data Compression*”, 3rd ed., Springer, 2004

Bibliografía adicional

- S. Lin, D. Costello, “*Error Control Coding*”, 2nd ed., Pearson-Prentice Hall, 2004
- S.B. Wicker, “*Error Control Systems for Digital Communications and Storage*”, Prentice-Hall, 1995
- J.G. Proakis, “*Digital Communications*”, 4th ed., McGraw-Hill, 2001
- A.B. Carlson, P.B. Crilly, J.C. Rutledge, “*Communication Systems*”, 4th ed., McGraw-Hill, 2002
- S. Haykin, “*Communication Systems*”, 4th ed., John Willey & Sons, 2001 (3 ejemplares)
- B.A. Forouzan, “*Transmisión de Datos y Redes de Comunicaciones*”, 2^a ed., McGraw-Hill, 2002

Evaluación

El periodo lectivo de la asignatura durante el curso 2011/12 se extiende desde el día 26 de septiembre de 2011 hasta el día 20 de enero de 2012.

La evaluación de la asignatura, o nota final (NF) dependerá de la nota del control intermedio (CI), de la nota del examen final (EF), y de la nota de las prácticas (PR), de acuerdo con el siguiente criterio:

- *Nota Final* (NF): $75\% \text{ TE} + 25\% \text{ PR}$
Valor mínimo exigido de TE para el cálculo anterior: 5
Valor mínimo exigido de PR para el cálculo anterior: 5
- *Nota Final de Teoría* (TE): $\text{Max}(\text{FC}, 80\% \text{ FC} + 20\% \text{ EC})$
Valor mínimo exigido de FC para el cálculo anterior: 4,5
Valor mínimo exigido de EC para el cálculo anterior: 0
- *Nota Final Controles* (FC): $\text{Max}(\text{EF}, 65\% \text{ EF} + 35\% \text{ CI})$
EF: nota del examen final
CI: nota del control intermedio
- *Nota Final Prácticas* (PR): Nota de prácticas

Más específicamente, cada una de las pruebas de evaluación consistirá en:

- *Examen final* (EF): se realizará sin libros ni apuntes, y no se permitirá el uso de calculadoras programables, teléfonos móviles, etc. Constará de varias partes, siendo necesario puntuar ciertos mínimos en cada parte para la evaluación del examen.
- *Control intermedio* (CI): se realizará en las mismas condiciones que el examen final.
- *Nota final de prácticas* (PR): será la nota de las prácticas y los mini-controles diarios.
- *Evaluación continua* (EC): esta nota se calculará en base a la asistencia, comportamiento y participación en clase, así como la entrega de ejercicios propuestos.

Otras consideraciones:

- Tanto FC como PR se conservan únicamente hasta la siguiente convocatoria ordinaria, no incluida.
- Se considera que el alumno se ha presentado a la convocatoria correspondiente si:
 - Se presenta al examen final de teoría o
 - Asiste a cuatro prácticas
- Si el alumno se presenta al examen y lo suspende, o no se presenta pero asiste a cuatro prácticas, la convocatoria correspondiente será SUSPENSO.

Durante el curso 2011/12 se realizarán los siguientes exámenes:

- Convocatoria ordinaria
 - Control intermedio: (pendiente de confirmación)
 - Examen final: 25 de enero, de 10:00 a 13:00
- Convocatoria extraordinaria de septiembre
 - Examen final: miércoles 3 de septiembre

Para poder presentarse a cualquier examen es necesario estar matriculado en la asignatura y acreditar la identidad mediante el carné escolar o el DNI.

Existirá una posibilidad de revisión del examen final personalizada, en la fecha que se anunciará conjuntamente con la convocatoria del examen y que se confirmará tras la publicación de las calificaciones del mismo. Esta revisión tendrá carácter estrictamente personal: solamente se mostrará los ejercicios a los alumnos autores de los mismos, previa identificación mediante carné escolar o DNI.

Normas en el aula de teoría

Con objeto de crear un adecuado ambiente de trabajo, transcurridos 5 minutos desde la hora de comienzo de una clase no se permitirá la entrada al aula. Tampoco se permitirá el abandono del aula hasta que la clase haya finalizado.

Participación Activa

Adicionalmente a las prácticas autorizadas en laboratorio, así como las demostraciones en clases teóricas, se plantean dos actividades en las que se requiere la participación activa de los alumnos.

- Ejercicios de clase: la actividad consiste en la realización personal en clase de ejercicios relacionados con los conceptos explicados previamente a la resolución de los mismos por parte del profesor. Esta actividad pretende que l@s alumn@s fijen los conceptos presentados y vean a continuación los fallos cometidos para una auto-evaluación y propuesta de refuerzo mediante el estudio.
- Trabajos prácticos continuos: la actividad consiste en guiar el trabajo práctico que se considera que el alumno debe realizar como complemento a las clases en el aula. Se propondrán a los alumnos la realización periódica e individual de problemas escogidos que se pedirá que entreguen. Los problemas serán corregidos y se entregarán al alumno, junto a una solución del mismo. La realización voluntaria de estos problemas no tiene un efecto cuantitativo sobre la calificación final del alumno.

Normas en el laboratorio

La parte práctica de la asignatura se divide en siete sesiones prácticas.

- **Sesión 1: Codificación Huffman**
- **Sesión 2: Codificación PCM**
- **Sesión 3: Codificación transformacional**
- **Sesión 4: Códigos Lineales**
- **Sesión 5: Códigos Convolutivos**
- **Sesión 6 y Sesión 7: Sistema de codificación-decodificación (Fuente y Canal)**

Asistencia:

- La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria.

- Sólo se permitirá faltar por motivos justificados y debidamente documentados a dos sesiones de prácticas. En este caso, el trabajo de la sesión tendrá que recuperarse en el plazo de una semana, en el horario de acceso libre al laboratorio.
- La falta injustificada o la no recuperación de cualquier sesión de prácticas en el plazo dado supone la calificación de NO APTO en prácticas.
- Con objeto de crear un adecuado ambiente de trabajo, no se permitirá acceder al laboratorio 10 minutos después de que comience la sesión ni se podrá abandonarlo, salvo por causa justificada, antes de que finalice.

Dinámica de las prácticas:

- Las prácticas se realizan por parejas; cada pareja tiene asignado un puesto específico en el laboratorio, puesto en el que debe llevar a cabo todas las prácticas.
- Antes de comenzar la sesión se recogerán (si la práctica así lo requiere) el cuadernillo de ejercicios previos, que se hará público la semana anterior a la práctica. La no entrega de dichos ejercicios conllevará la calificación de NO APTO en esa práctica.
- Al inicio de las prácticas se realizará un pequeño examen de evaluación sobre la práctica anterior.
- Al comenzar la sesión estará disponible en la web el guión para la realización de ensayos prácticos.
- El guión debidamente cumplimentado y el código se entregarán a la semana siguiente mediante el sistema de entregas de prácticas de la EPS.

Dinámica de las prácticas en APTOS:

- Las prácticas se realizan individualmente.
- Antes de las 12:00 del día de prácticas (viernes) se enviará un mail con un pequeño examen de evaluación sobre la práctica anterior.
- Antes de finalizar el día, se descargará el guión, el código de la práctica anterior y el examen de evaluación mediante el sistema de entregas de prácticas de la EPS.

Material para la realización de prácticas:

- Cada pareja es responsable del buen uso de los equipos asociados al puesto de laboratorio.

Evaluación de las prácticas:

- Como resultado de la realización de todas las prácticas se obtendrá la calificación de las mismas teniendo en cuenta el guión y código entregado, así como los pequeños exámenes de evaluación.
- Aparte de los citados criterios de asistencia, los criterios para la evaluación serán, en este orden, la actitud de aprendizaje durante el desarrollo de las sesiones prácticas y la mayor o menor corrección a la hora de cumplimentar el cuestionario entregado por cada pareja al final de cada sesión.