

	ENSENYAMENT DE E. T. INFORMÀTICA DE GESTIÓ I DE SISTEMES		
	ASSIGNATURA: Codificación y Transporte de la Infomación, CTI. (Codis: 50024, Gestió; 50123, Sistemes) Curso 2006-07		
	PROFESSOR/A RESPONSABLE: Ramiro Moreno Chiral		
	CURS: Tercero (2º cuatrimestre)	CRÈDITS: 6	TIPUS: Optativa

1. OBJECTIUS

La Teoría de la Información aparece en 1947 con el artículo *A mathematical theory of communication* de Claude E. Shannon. En él se dan las bases teóricas que han permitido los grandes desarrollos ulteriores, tanto teóricos como prácticos, en dos aspectos esenciales de las comunicaciones: la *rapidez* y la *fiabilidad*.

El primero ha dado origen a todos los algoritmos de *compresión de fuentes*, sin y con pérdidas, utilizados ampliamente en la actualidad y en continua revisión y mejora (Huffman, Lempel-Ziv, compresión aritmética, JPEG, MPEG, compresión fractal, ...) La asignatura pretende dar una breve introducción de este primer aspecto de la Teoría de la Información.

Una comunicación es fiable cuando el receptor tiene una gran probabilidad de recibir lo que le ha sido enviado por el emisor del mensaje. Pero cualquier mensaje pasa por un canal y cualquier canal está sujeto a ruido que puede modificar el mensaje original. Para conseguir fiabilidad se añade redundancia al mensaje, de modo que en recepción, mediante *algoritmos de decodificación*, se pueda recuperar ese mensaje. En CTI vamos a estudiar como realizar estos procesos, viendo una itroducción a la *Teoría de Códigos* correctores y detectores de errores de canal. Esta introducción nos llevará hasta el estudio de los *códigos lineales*.

2. ESTRUCTURA

La asignatura CTI se impartirá en el segundo cuatrimestre de este curso 2006-07, como asignatura optativa en las titulaciones de las Ingenierías Tècnicas en Informàtica de Gestió y de Sistemes. De los 6 créditos de la asignatura, equivalentes a 60 horas de clase, dedicaremos 3 a clases de teoría y 3 créditos a clases de laboratorio.

3. PROGRAMA

Parte I: Teoría de la Información.

Lección 1: Primer Teorema de Shannon (*SCT*)

- 1.1 Introducción elemental a la *teoría de la Probabilidad*.
- 1.2 Concepto de *entropía*.
- 1.3 Primer teorema de Shannon: *Source Coding Theorem*.

LAB Sesión 1: Presentación de las PEs sobre compresión.

Lección 2: Compresores sin pérdidas

- 2.1 Compresores *Huffman*.
- 2.2 Compresión *aritmética*.
- 2.3 Algoritmos *Ziv-Lempel*.

- Lección 3: Compresores con pérdidas
- 3.1 Algoritmo “*vector quantization*” (LBG-VQ)
 - 3.2 Compresión de imágenes: *JPEG*.
 - 3.3 *MPEG*.
 - 3.4 Compresión *fractal*.

Parte II: Teoría de códigos.

- Lección 4: Segundo Teorema de Shannon (CCT)
- 4.1 Capacidad de un canal.
 - 4.2 Tipos de canales y sus capacidades.
 - 4.3 Esquemas de decisión.
 - 4.4 Segundo teorema o *Channel Coding Theorem*.

LAB Sesión 2: Introducción a **GAP** y **Guava**

- Lección 5: Fundamentos matemáticos
- 5.1 Espacios vectoriales.
 - 5.2 Cuerpos finitos.

LAB Sesión 3: Presentación de la PE sobre Tª de Códigos

- Lección 6: Códigos bloque
- 6.1 Definiciones.
 - 6.2 Distancia de Hamming.
 - 6.3 Radios de tangencia y cobertura. Códigos perfectos.
 - 6.4 Códigos correctores y detectores. Códigos híbridos.

LAB Sesión 4: Cuerpos finitos. Introducción a los códigos.

- Lección 7: Códigos lineales
- 7.1 Definiciones.
 - 7.2 Matrices asociadas a un código lineal.
 - 7.3 Códigos lineales perfectos.
 - 7.4 Decodificación “vía síndrome”.
 - 7.5 Códigos de Hamming.
 - 7.6 Códigos de Golay.
 - 7.7 Códigos de Reed-Muller.

LAB Sesión 5: Códigos lineales (I)

LAB Sesión 6: Códigos lineales (II)

4. MATERIALS DE L'ASSIGNATURA I PROGRAMARI

- **Clases teóricas:** desarrolladas con la ayuda de la pizarra y transparencias.
- **Clases de problemas:** en pizarra o laboratorio.
- **Prácticas:** en laboratorio, usando Guava sobre GAP.

5. BIBLIOGRAFIA

Básica

- *Informació i codis*. Josep M. Brunat y Enric Ventura, Col. Politext, Edicions UPC, 2001. Libro base para la asignatura.

- *Text Compression*. Timothy C. Bell, John G. Cleary y Ian H. Witten, Advanced Reference Series. Computer Science. Prentice Hall, 1990. Muy completo en lo tocante a compresión sin pérdidas.
- *Manual de Guava*. Disponible en <http://cadigweb.ew.usna.edu/~wdj/gap/GUAVA/>
- *Manual de GAP*. Disponible en <http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~gap/>

Complementaria

- *Elements of Information Theory*. Thomas M. Cover y Joy A. Thomas, Wiley Series in Telecommunications. Wiley & Sons, 1991. Bueno para la Teoría de la Información.
- *A First Course in Coding Theory*. Raymond Hill, Oxford Applied Mathematics and Computing Science Series. Clarendon Press, 1993. Un libro “fácil” de Teoría de Códigos.
- *Coding Theory: The Essentials*. D.G. Hoffman, D.A. Leonard, C.C. Lindner, K.T. Phelps, C.A. Rodger y J.R. Wall, Monographs and textbooks in pure and applied mathematics. Marcel Dekker, Inc, 1991. Otro libro de fácil lectura.
- *Codificación de la Información*. Juan Munuera y Juan Tena, Manuales y textos Universitarios, nº 25. Ciencias. Universidad de Valladolid, 1997. La parte de codificación es muy recomendable para CTI.
- *Comunicación Digital, Teoría Matemática de la Información. Codificación Algebraica. Criptología*. Josep Rifà y Llorenç Huguet, Masson, Barcelona, 1991. Un clásico.
- *Coding and Information Theory*. Steven Roman, Graduate Texts in Mathematics. Springer-Verlag, New York, 1992. Muy buen manual, especialmente serio en la teoría de los códigos correctores.

6. AVALUACIÓ

La evaluación se realizará según dos modelos:

1. *Continuada*. Consistirá en la realización de dos Prácticas de Evaluación, *PEs*, y un examen en la primera convocatoria de junio. Las *PEs* se valorarán sobre 3 puntos cada una. El examen consistirá en una *Prueba de Validación* de las *PEs* y en un par de preguntas sobre los contenidos de la asignatura. Se valorará sobre 4 puntos y habrá de obtenerse una nota mínima de 2 para sumar con la nota validada de las *PEs* y aprobar la asignatura.
2. *Examen global*. Consistirá en un examen sobre 10 puntos de todos los contenidos de la asignatura y se realizará el mismo día que el de validación, por lo tanto, ambos modelos de evaluación son excluyentes.

A lo largo del curso se irán proponiendo *Actividades Complementarias*, *ACs*, que permitirán mejorar hasta 2 puntos la nota obtenida por cualquiera de los dos métodos anteriores.

En la convocatoria de septiembre el modelo será el mismo: o *PEs+Examen*, o examen global. La realización y entrega (durante el curso normal, es decir, de febrero a junio) de las *ACs* también permitirá la mejora de la calificación final hasta 2 puntos.