

	ENSENYAMENTS DE ENGINYERIA INFORMÀTICA I MASTER DE PROGRAMARI LLIURE		
	ASSIGNATURA: Infomació i Codis, INFCOD. (Codis: 51036, EI; 11517, MPL) Curso 2006-07		
	PROFESSOR/A RESPONSABLE: Ramiro Moreno Chiral		
	CURS: Segundo (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 los algoritmos de *compresión de fuentes*, y el segundo a la *Teoría de Códigos*, a la que, después de una introducción general de la Teoría de la Información de Shannon, dedicamos este curso.

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, se *codifica*, de modo que en recepción, mediante *algoritmos de decodificación*, se pueda recuperar ese mensaje. En INFCOD vamos a estudiar como realizar estos procesos mediante un tipo de códigos: los *códigos bloque*.

2. ESTRUCTURA

La asignatura INFCOD se impartirá en el segundo cuatrimestre de este curso 2006-07, dentro de las titulación de Ingeniería Informática y del Master de Programari Lliure. La asignatura tiene 6 créditos: de esos 6, 4'5 créditos son presencialespresenciales, equivalen a 45 horas de clase, y dedicaremos 2'5 a clases de teoría y 2 créditos a clases de laboratorio.

3. PROGRAMA

Lección 1: Teoría de la Información de Shannon

1.1 Probabilidades y entropías.

1.2 Primer teorema de Shannon: *Source Coding Theorem*.

1.3 Capacidad de canal. Segundo teorema o *Channel Coding Theorem*.

LAB Sesión 1: Introducción a **GAP**

Lección 2: Códigos bloque

2.1 Definiciones.

2.2 Distancia de Hamming.

2.3 Radios de tangencia y cobertura. Códigos perfectos.

2.4 Códigos correctores y detectores. Códigos híbridos.

2.5 Cotas de los códigos.

2.6 El problema fundamental de la teoría de códigos.

LAB Sesión 2: Introducción a los códigos con **Guava**

Lección 3: Fundamentos matemáticos

- 3.1 Espacios vectoriales.
- 3.2 Cuerpos finitos.

LAB Sesión 3: Cuerpos finitos y espacios vectoriales en **GAP**

Lección 4: Códigos lineales

- 4.1 Definiciones.
- 4.2 Matrices asociadas a un código lineal.
- 4.3 Decodificación “vía síndrome”.
- 4.4 Códigos lineales perfectos.: códigos Hamming y códigos de Golay.
- 4.5 Códigos Reed-Muller.

LAB Sesión 4: Códigos lineales (I)

LAB Sesión 5: Códigos lineales (II)

Lección 5: Códigos cíclicos.

- 5.1 Introducción. Polinomios e ideales.
- 5.2 Codificación y decodificación. Ejemplos de códigos cíclicos.
- 5.3 Polinomios mínimos. Nueva descripción de los códigos cíclicos.
- 5.4 Los códigos BCH. La ecuación fundamental. Decodificación.
- 5.5 Códigos RS. La transformada finita de Fourier. Descodificación de los RS.
- 5.6 Aplicaciones.

LAB Sesión 6: Códigos cíclicos. Códigos BCH y RS (I)

LAB Sesión 7: Códigos BCH y RS (II)

Lección 6: Generalizaciones de los códigos cíclicos .

- 6.1 Códigos alternantes.
- 6.2 Códigos de Goppa. Los códigos de Goppa como códigos alternantes
- 6.3 Decodificación de los códigos alternantes.

LAB Sesión 8: Códigos alternantes y códigos de Goppa

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 **GAP** y **Guava**.

5. BIBLIOGRAFIA

Básica

- *Informació i codis.* Josep M. Brunat y Enric Ventura, Col. Politext, Edicions UPC, 2001. Libro base para la asignatura.
- *Manual de GAP.* Disponible en <http://www-gap.dcs.st-and.ac.uk/~gap/>
- *Manual de Guava.* Disponible en <http://cadigweb.ew.usna.edu/~wdj/gap/GUAVA/>

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.

- *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.
- *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 INFCOD.
- *Comunicación Digital, Teoría Matemática de la Información. Codificación Algebraica. Criptología*. Josep Rifà y Llorenç Huguet, Masson, Barcelona, 1991. Un clásico en castellano.

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. Estas preguntas se valorarán 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.