

ASSIGNATURA : TEORIA MATEMATICA DE LA INFORMACIO CODI : 5920  
PERIODICITAT : ANUAL  
HORES/SETMANA TEORIA : 3  
HORES/SETMANA PROBLEMES : 2  
HORES/SETMANA PRACTIQUES : -

#### PROGRAMA

1.- Introducció als sistemes de comunicació.

2.- Teoria de la informació.

Mesura de la informació. Cas discret. Mesura de la incertesa. Funció entropia. Concepte axiomàtic d'incertesa. Interpretacions. Propietats de la funció entropia. Mesura de la informació. Canals de comunicacions. Cas discret. Càlcul de la capacitat en un canal BS. Canals sense sorolls. Primer teorema de Shannon. Canals amb sorolls. Teorema fonamental de la teoria de la codificació. Canals de comunicacions. Cas continu. Mesura de la incertesa en el cas continu. Diferències amb el cas discret. Exemples. Propietats de la funció entropia. Mesura de la informació. Capacitat d'un canal. Fòrmula de Hartley-Tuller-Shannon. Teorema fonamental de la codificació.

3.- Teoria de la codificació.

Introducció als codis correctors i/o detectors d'errors. Codis no bloquejats. Codis bloc. Codis Lineals. Exemples. Distància de Hamming. Problema de la descodificació. Descodificació per proximitat versus descodificació per la màxima versemblança. Probabilitat d'error en la transmissió d'una paraula. Distància mínima i capacitat correctora. El problema central de la teoria de codis. L'existència de "bons codis". Codis equivalents. La cota de Hamming. La cota de Plotkin. La cota Singleton. Codis i combinatoria. Codis perfectes. Codis completament regulars. Dissenyos. Plans projectius. Grafs. Esquemes d'associació. Cossos finits i espais vectorials sobre cossos finits. Característica. Cardinal. Ordre d'un element. Elements primitius. Funció de Moebius. Fórmula d'inversió de Moebius. Indicador d'Euler. Teorema d'existència d'elements primitius. Teorema d'existència de polinomis irreductibles. Càlcul dels polinomis irreductibles. Polinomi mínim. Conjunts ciclotòmics. Factorització de  $x - 1$  sobre el cos finit. L'estructura vectorial d'un cos finit. Diferents tipus de bases: standar. Traça-ortogonals. Autotraça-ortogonals. Aplicacions al càlcul electrònic en problemes de

codificació-descodificació. Codis lineals. Codificació i descodificació. Matriu generadora i de control. Codis sistemàtics. Descodificació per la taula Standar. Descodificació via síndrome. Probabilitat d'error en la correcció d'errors. Probabilitat d'error al bit (i/o símbol). Probabilitat d'error en la detecció d'errors. Polinomi enumerador de pesos. Identitats de MacWilliams. Aplicació al càcul de les probabilitats d'error. Codis de Hamming. Introducció als codis BCH 2-correctors. Codis lineals cíclics. Polinomi generador i polinomi de control. Codificació i descodificació. Circuits de codificació. Codis alternants. Matrius de Vandermonde i el problema de Ramanujan. Algorisme d'Euclides. Codis alternants. Descodificació. Algun tipus de codis alternants: Codis BCH. Codis de Reed-Solomon. Codis de Goppa. Codis de Srivastava. Errors aleatoris i errors a ràfegues. Intercalació (Interleaving) de codis. Concatenació de codis. Codis convolucionals. Codis convolucionals binaris amb taxa de transmissió de 1/2. Construcció. Diferents interpretacions dels codis convolucionals segons l'aparell formal utilitzat: polinomis, matrius, shift-registres, diagrama d'estats, reticles, arbres. Codificació i descodificació. Algoritme de Viterbi.

#### BIBLIOGRAFIA

1. Ash, R.: "Information Theory". Interscience Publishers. N.Y.-London-Sydney (1967).
2. Clark, G.C. & Bibb, J.: "Error correcting code for Digital Communications". Plenum Press. (1986).
3. Feller, W.: "Introducción a la Teoría de Probabilidades y sus aplicaciones". Limusa. México. (1975).
4. Gil Alvarez, P.: "Teoría matemática de la información". Ed. ICE Madrid. (1981).
5. Hill, R.: "A First Course in Coding Theory". Clarendon Press. Oxford. (1986).
6. McEliece, R.J.: "The Theory of Information and Coding". Addison-Wesley Publishing Company. (1977).
7. Mc. Williams-Sloane: "The Theory of error-correcting codes".

North-Holland Publishing Company. Amsterdam-N.Y-Oxford.  
(1978).

8. Shu Lin, and Costello, D.: "Error Control Coding: Fundamentals and Applications", Prentice-Hall, Inc. Englewood Cliffs, N.J. 07632. USA. (1987).
9. Van Lint, J.: "Introduction to Coding Theory". Graduate Texts on Mathematics, Springer Verlag. (1982).
10. Wiener, N.: "Cibernètica". Ed. Científiques Catalanes. CIRIT. Barcelona. (1986).