UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS DE GRAN CANARIA

GUÍA DOCENTE *CURSO: 2011/12*

12705 - TEORÍA DE LA INFORMACIÓN

ASIGNATURA: *12705 - TEORÍA DE LA INFORMACIÓN*
CENTRO: *Escuela de Ingeniería Informática*
TITULACIÓN: *Ingeniero en Informática*
DEPARTAMENTO: *INFORMÁTICA Y SISTEMAS*
ÁREA: *Ciencia De La Comp. E Intel. Artificial*
PLAN: *10 - Año 199* **ESPECIALIDAD:**
CURSO: *Tercer curso* **IMPARTIDA:** *Primer semestre* **TIPO:** *Obligatoria*
CRÉDITOS: *6* **TEÓRICOS:** *3* **PRÁCTICOS:** *3*

Información ECTS

Créditos ECTS:
Horas presenciales:
- Horas teóricas (HT):
- Horas prácticas (HP):
- Horas de clases tutorizadas (HCT):
- Horas de evaluación:
- otras:

Horas no presenciales:
- trabajos tutorizados (HTT):
- actividad independiente (HAI):

Idioma en que se imparte:

Horas de trabajo del alumno:

Descriptores B.O.E.

Información de Shannon. Entropía. Fuentes y Canales de Información. Teoremas Fundamentales. Códigos para Canales sin Ruido

Temario

PROGRAMA

MODULO I: INFORMACION Y SU MEDIDA

TEMA I.1
NOCIONES BASICAS DE INFORMACIÓN. TRANSMISION DE LA INFORMACION

1.0. Origen de la teoría de la información.
1.1 Que es la información.
1.2 Postulados en torno a la información.
1.3 Información compuesta:
1.3.1 Por coordinación.

1.3.2 Por subordinación.
1.4 Representación de la información:
1.4.1 Representación mediante lenguajes usuales.
1.4.2 Representación alfabética.
1.5 Transmisión de la información: terminología.
1.6 Modelo de un sistema de transmisión de la información.

BIBLIOGRAFÍA : [GONZ 81] [ABRA 86] [VIÑA 88] [HUGU 89]

TEMA I.2
MEDIDA DE LA CANTIDAD DE INFORMACION EN EL CASO DISCRETO

2.1 Representación de la densidad diacrítica: entropía de un sistema. Analogía termodinámica.
2.2 Propiedades de la entropía.
2.3 Teorema de Mac Millan.
2.4 Definición axiomática de la entropía
2.4.1 Axiomática de Khintchine.
2.4.2 Axiomática de Faddeev.
2.4.3 Otras axiomáticas.
2.5 Entropías compuestas
  2.5.1 Entropía compuesta (conjugada).
  2.5.2 Entropía condicional.
    2.5.2.1 Entropia de un fenómeno multivariable.
    2.5.2.2 Entropia condicional.
2.6 Relaciones entre las entropias.
  2.6.1 Igualdades fundamentales.
  2.6.2 Desigualdades fundamentales.
  2.6.3 Casos limites
    2.6.3.1 Variables aleatorias independientes.
    2.6.3.2 Variables aleatorias dependientes.

BIBLIOGRAFÍA: [OSWA 86] [ROUB 79] [GIL 81] [GONZ 81] [VIÑA 88] [HUGU 89]

TEMA I.3
TRATAMIENTO DE LA INFORMACION

3.1 Tratamiento de la información.
  3.1.1 Tratamiento de los conocimientos.
  3.1.2 Significado del tratamiento de la información.
3.2 Niveles de información.
  3.2.1 Nivel sintáctico.
  3.2.2 Nivel semántico
  3.2.3 Nivel pragmático.
  3.2.4 Sintaxis y semántica.
3.3 Procesos reversibles e irreversibles.

BIBLIOGRAFÍA: [OSWA 86] [GONZ 81]

MODULO II: FUENTES Y CANALES DE INFORMACION
TEMA II.1

FUENTES DE INFORMACION DISCRETAS DE MEMORIA NULA

1.1 Introducción: terminología.
1.2 Concepto de fuente de información.
1.3 Fuentes discretas de memoria nula.
  1.3.1 Descripción.
  1.3.2 Suministro de información y redundancia de una fuente.
1.4 Extensión de una fuente de memoria nula

BIBLIOGRAFÍA: [ABR 86] [GONZ 81]

TEMA II.2
FUENTES DE INFORMACION DISCRETAS CON MEMORIA

2.1 Fuentes discretas con memoria: fuentes de Markov.
  2.1.1 Cadenas o procesos de Markov.
  2.1.2 Información media de una fuente de Markov.
  2.1.3 Extensión de una fuente de Markov.
2.2 Ergocidad.
2.3 Probabilidad absoluta de símbolos.
2.4 Fuente afín.
2.5 Redundancia de una fuente con memoria.
2.6 Fuentes primarias y secundarias.
2.7 Estructura del lenguaje.

BIBLIOGRAFÍA: [ABR 86] [GONZ 81] [OSWA 86]

TEMA II.3
CANALES DE INFORMACION DISCRETOS

3.0 Introducción.
3.1 Definición de un canal.
  3.1.1 Canal discreto sin memoria.
  3.1.2 Canal discreto con memoria.
3.2 Representación probabilística de un canal.
3.3 Extensión de un canal.
3.4 Entropias asociadas a la fuente y al canal.
3.5 Relaciones entre las entropias: información mutua.
3.6 Propiedades de la información mutua.
3.7 Información mutua de un canal binario

BIBLIOGRAFÍA: [ROUB 79] [SPAT 70] [OSWA 86][SING 76] [HERN 67] [GONZ 81] [POLI 88]

TEMA II.4
PARAMETROS ASOCIADOS A UN CANAL DISCRETO

4.1 Capacidad de un canal discreto sin perturbaciones.

4.1.1 Transmisión de la información.
4.1.2 Capacidad.
4.2 Canales sin ruidos.
4.3 Teorema fundamental de los canales sin ruido.
4.4 Capacidad de un canal discreto perturbado.
4.4.1 Diferentes clases de canales.
4.4.2 Canales simétricos.
4.4.3 Capacidad de un canal uniforme.
4.4.4 Canal binario simétrico.
4.4.5 Canal binario con anulaciones.
4.5 Esquema de traducción del observador ideal.

BIBLIOGRAFÍA: [GONZ 86] [POLI 88] [GIL 81] [SPAT 70]

TEMA II.5
ASOCIACION DE CANALES

5.1 Asociación de canales en serie.
5.2 Asociación en serie de un C.B.S.
5.3 Reducción de un canal.
5.4 Canales reducidos y reducciones suficientes.
5.5 Propiedad aditiva de la información mutua.
5.4 Información mutua entre diferentes alfabetos.
5.6 Información mutua condicional.

BIBLIOGRAFÍA: [ABRA 86] [HERN 67]

MODULO III: CODIFICACION DE LA INFORMACION

TEMA III.1
PROPIEDADES DE LOS CODIGOS

1.1 Definición y terminología.
1.2 Propiedades de los códigos.
1.3 Clasificación de los códigos.
1.4 Códigos de decodificación única.
1.4.1 Códigos instantáneos.
1.4.2 Teorema de existencia de los códigos instantáneos (irreductibles).
1.4.2.1 Inecuación de Kraft.
1.4.2.2 Inecuación de Mac Millan.

BIBLIOGRAFÍA: [SPAT 70] [HERN 67]

TEMA III.2
CODIFICACION DE LA INFORMACION PARA CANALES SIN PERTURBACIONES

2.1 Longitud media de una palabra coligo.
2.1.1 Limite inferior de la longitud media de una palabra coligo.
2.1.2 Capacidad, eficiencia y redundancia de un coligo.

2.1.3 Códigos óptimos.
2.2 Teorema de codificación de los canales sin ruidos: primer teorema de Shannon.
2.3 Codificación símbolo a símbolo.
2.3.1 Código de Shannon Fano. Generalización del método.
2.3.2 Código binario de Huffman.
2.3.3 Códigos de Huffman S arios.
2.4 Aplicación del primer teorema de Shannon a las fuentes de Markov
2.5 Rendimiento y redundancia de un código.

BIBLIOGRAFÍA: [SPAT 70] [GONZ 81] [SPAT 70] [ABRA 86] [GIL 81]

TEMA III.3
CODIFICACION DE LA INFORMACION PARA CANALES CON PERTURBACIONES. CODIGOS DETECTORES Y CORRECTORES DE ERRORES

3.1 Códigos detectores y correctores de errores.
3.2 Clasificación de los códigos.
3.3 Códigos bloque.
3.3.1 Representación matricial de las palabras código
3.3.2 Matriz generatriz.
3.3.3 Matriz de control.
3.3.4 Codificación de los códigos bloque.
3.3.5 Decodificación de los códigos bloque.
3.3.5.1 Probabilidad de error en los códigos bloque.
3.3.5.2 Vector corrector.
3.3.6 Códigos geométricos o de control generalizado de paridad: código de Hamming.
3.3.6.1 Código de Hamming corrector de un error.
3.3.6.2 Código de Hamming corrector de un error y detector de errores dobles.
3.3.6.3 Estudio del código (7,4).
3.3.6.4 Formulación del caso general.

BIBLIOGRAFÍA: [SPAT 70] [GONZ 81] [ROUB 70] [GIL 81]

MODULO IV: MENSAJES CONFIABLES Y CANALES NO CONFIABLES.

TEMA IV.1
MENSAJES CONFIABLES TRANSMITIDOS POR CANALES NO CONFIABLES

1.1 Introducción.
1.2 Principios generales de la codificación y decodificación.
1.3 Limite de Fano.
1.4 Mensajes confiables y canales no confiables.
1.5 Relación entre la probabilidad de error y la equivocación.
1.6 Regla óptima y regla de máxima verisimiltud.

BIBLIOGRAFIA: [OSWA 86] [ABRA 86] [HERN 67]

TEMA IV.2
SEGUNDO TEOREMA DE SHANNON

2.1 Confiabilidad y velocidad de transmisión de un canal.
2.2 Modelo geométrico de Hamming.
2.3 Segundo teorema de Shannon aplicado a un C.B.S.
2.4 Codificación al azar.
2.5 Segundo teorema de Shannon: caso general.

BIBLIOGRAFIA: [OSWA 86] [ABRA 86] [HERN 67]

TEMPORALIZACION
HORAS
MODULO I 5
MODULO II 10
MODULO III 10
MODULO IV 5

Requisitos Previos

Calculo de Probabilidades

Objetivos

La formación que se pretende dar está orientada a que los alumnos adquieran en principio un sentido de objetivos, planteamientos y aplicaciones de la disciplina. Esta se organiza de manera que las materias que se expongan recojan primeramente los fundamentos básicos de la Teoría de la Información con el estudio de los teoremas fundamentales en los que se basa la misma. La segunda parte está dedicada al estudio de la transmisión de la información. El objetivo final es que los alumnos adquieran una formación en un conjunto básico de métodos y técnicas para el estudio de transmisión de datos.

El programa se organiza en módulos, entendiendo por módulo un bloque conceptual con una cierta unidad metodológica. Los módulos se subdividen en temas, planteados no como unidades temporales en lo referente a su exposición didáctica sino, como unidades conceptuales.

Teoría de la Información: 4 módulos.

Los módulos están distribuidos de la siguiente manera:
M1: Información y su Medida.
M2: Fuentes y canales de Información.
M3: Codificación de la Información.
M4: Mensajes Confiables y Canales no Confiables. Segundo teorema de Shannon

Metodología

Se analizan en el primer módulo desde las nociones básicas de información, la medida de la cantidad de información en el caso discreto hasta llegar al estudio de los niveles de información. En el Módulo 2 se introduce el estudio de las fuentes de información, tanto las de memoria nula como las fuentes con memoria, así como el estudio de los canales de información discretos. En el Módulo 3 se estudia la codificación de la información desde los canales sin perturbaciones, donde se introduce el primer teorema de Shannon, hasta los canales perturbados. Seguidamente se realiza el análisis de los códigos detectores y correctores de errores y códigos cíclicos. En el Módulo 4 se introduce el soporte introductorio necesario para demostrar el segundo teorema de

Shannon.
Los módulos se han planteado con una temporalización. Dicha extensión temporal se refiere a aquella que se considera en un esquema realista, como la necesaria para presentar adecuadamente los contenidos de los temas, sin contar el tiempo que el alumno debería dedicar a prácticas o trabajo personal

Criterios de Evaluación

Los criterios para superar la asignatura serán los siguientes:
1.- La realización y entrega de los trabajos de prácticas será condición necesaria para aprobar la asignatura.
2.- Para aprobar por curso es necesario haber superado el examen teórico y las practicas de la asignatura.
3.- La nota final es el resultado de NF= 0.7*NT + 0.3*NP
Donde NF es la nota final, NT nota del examen de teoría y NP notas de prácticas.

Descripción de las Prácticas

PRACTICA Nº 1.-CALCULO DE LA ENTROPIA DE UN IDIOMA
El objetivo de esta practica es calcular la entropía del idioma castellano utilizando un texto corto y otro largo y comparar las mismas.
Tiempo de realización: 6 horas

PRACTICA Nº 2 ESTRUCTURA DEL LENGUAJE
El objetivo de esta práctica es generar una aproximación cero,una primera, segunda, una tercera aproximación al idioma español (utilizando una fuente de Markov de orden uno en esta última).
Tiempo de realización: 6 horas

PRACTICA Nº 3 SIMULACION Y COMPARACION DE LOS METODOS DE CODIFICACION DE SHANON Y DE SHANON-FANO
El objetivo de esta práctica es la demostración de cual de estos dos métodos de codificación es más eficaz.
Tiempo de realización: 6 horas

PRACTICA Nº 4 APLICACIÓN DE LOS CÓDIGOS DE HUFFMAN A LA COMPRESIÓN DE DATOS.
El objetivo de esta práctica es la aplicación de los códigos de Huffman a la compresión de datos y demostrar que estos códigos pueden ser un buen método de compresión.
Tiempo de realización: 6 horas

PRACTICA Nº 5 APLICACIÓN DE LOS CÓDIGOS DE HUFFMAN A LA COMPRESIÓN DE IMAGENES.
El objetivo de esta práctica es la aplicación de los códigos de Huffman a la compresión de imágenes.
Tiempo de realización: 6 horas

Bibliografía

[1 Básico] Teoría de la información y de la codificación /

Gonzalo Cuevas Agustín.

Universidad Politécnica de Madrid, Facultad de Informática,, Madrid : (1981)

8485632176

[2 Básico] Comunicación digital: teoría matemática de la información, codificación algebraica, criptología /

Josep Rifà i Coma, LLorenç Huguet i Rotger.
Masson,, Barcelona : (1991)
8431105763

[3 Básico] Teoría de la información y codificación /

Norman Abramson.
Paraninfo,, Madrid : (1986) - (6ª ed.)
8428302324

[4 Básico] Introduction a la théorie de la communication /

par E. Roubine.
Masson,, Paris : (1979)
*222563470XV1**

[5 Básico] Error-correcting coding theory.

Rhee, Man Young
McGraw-Hill,, New York : (1989)
0070520615

[6 Básico] Elements of information theory /

XII, 542 p. ; 24 cm.
John Wiley & Sons,, New York : (1991)
0471062596

[7 Recomendado] Teoría general de la información y la comunicación /

A. Romero Rubio.
Pirámide,, Madrid : (1974)
8436800141

[8 Recomendado] Information theory.

Ash, Robert B.
Dover Publications,, New York : (1990)
0486665216

[9 Recomendado] Information and Coding Theory /

Gareth A. Jones and J. Mary Jones.
Springer,, London : (2000)
1852336226

[10 Recomendado] Théorie de la transmission de l'information /

par Al. Spataru.
Masson,, Paris : (1970)
*2225362567V2**

[11 Recomendado] Principles and practice of information theory /

Richard E. Blahut.
Addison-Wesley,, Reading (Massachusetts) : (1987)
*0201107090 4695 est**

[12 Recomendado] Coding and information theory /

Richard W. Hamming.
Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J : (1986) - (2nd ed.)
0131390724

[13 Recomendado] Information theory /

Robert Ash.

Interscience Publishers,, New York : (1990)

0470034459

[14 Recomendado] Elements of information theory /

Thomas M. Cover, Joy A. Thomas.

Wiley-Interscience,, New Jersey : (2006) - (2nd. ed.)

0471241954