Guía docente
270128 - TCI - Transmisión y Codificación de la Información

Última modificación: 13/07/2023

Unidad responsable: Facultad de Informática de Barcelona
Unidad que imparte: 749 - MAT - Departamento de Matemáticas.

Titulación: GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA (Plan 2010). (Asignatura optativa).

Curso: 2023 **Créditos ECTS:** 6.0 **Idiomas:** Catalán

PROFESORADO

Profesorado responsable: RAFAEL FARRÉ CIRERA

Otros: Primer quadrimestre:
RAFAEL FARRÉ CIRERA - 10

CAPACIDADES PREVIAS

El alumno debería:
(a) conocer la función logaritmo y sus propiedades;
(b) propiedades elementales de distribuciones de probabilidad finitas y variables aleatorias,
(c) conocer los anillos de enteros modulares y saber hacer cálculos;
(d) conocer los conceptos básicos de espacios vectoriales: sistemas de ecuaciones lineales, dependencia e independencia lineal, base y dimensión, operaciones con matrices (sumas, productos) y calcular inversas,
(d) conocer las propiedades básicas de los polinomios y saber su operar con ellos.

REQUISITOS

- Pre-requisito FM
- Pre-requisito M1
- Pre-requisito M2

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:
CTI1.4. Seleccionar, diseñar, desplegar, integrar, evaluar, construir, gestionar, explotar y mantener las tecnologías de hardware, software y redes, dentro de los parámetros de costo y calidad adecuados.
CTI3.3. Diseñar, implantar y configurar redes y servicios.

Genéricas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

METODOLOGÍAS DOCENTES

En las sesiones de teoría el profesor explica los temas teóricos con ejemplos y problemas. Se combina tanto la parte magistral, en la que el profesor expone, explica y ejemplifica los conceptos de la asignatura, como la interacción con los alumnos.

En las sesiones de laboratorio, y durante las horas de estudio personal, los estudiantes deben intentar resolver problemas de una colección. El profesor apoya al estudiante con las dificultades que se le planteen. Se pretende que los estudiantes tomen la iniciativa en la resolución de problemas, evalúen sus soluciones y aprendan de sus errores.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

1.Conocer los conceptos de información de un acontecimiento y de entropía de una distribución de probabilidades. Conocer el concepto de fuente de informació, de canal e información. Conocer los conceptos de codificación de fuente (compresión de datos) y codificación de canal (detección y corrección de errores) y los teoremas de Shannon.
2.Conocer los conceptos básicos de los códigos de bloques: sus parámetros asociados y su relación con la capacidad detectora y correctora. Conocer las aplicaciones de la aritmética modular en los códigos detectores y correctores. conocer los protocolos básicos usados en la detección y corrección de errores en redes de comunicación.
3.Conocer la estructura básica de los cuerpos finitos, principalmente los de característica 2, y de los espacios vectoriales de dimensión finita sobre un cuerpo finito. Conocer las formas de definir un código lineal, determinar sus parámetros y el algoritmo de corrección por síndromes. Conocer códigos lineales concretos, en especial los perfectos, y los algoritmos de corrección correspondientes.
4.Conocer la estructura general de los códigos cíclicos y el algoritmo de corrección de Meggit. Conocer los CRC: códigos cíclicos usados en la detección de errores en redes de comunicación. Conocer los códigos BCH binarios y los algoritmos de corrección asociados. Conocer los códigos de Reed-Solomon y sus aplicaciones a los discos compactos.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo grande	45,0	30.00
Horas actividades dirigidas	6,0	4.00
Horas grupo pequeño	15,0	10.00
Horas aprendizaje autónomo	84,0	56.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Información y entropía.

Descripción:
Definición matemática de la cantidad de información. Entropia de una distribución de probabilidad e información mútua de dos variables aleatorias.

Codificación de fuente y codificación de canal

Descripción:
Códigos de longitud variable. Desigualdad de Kraft. Códigos de Huffman. Extensiones de una fuente. Primer teorema de Shannon. Capacidad de un canal. Esquemas de decisión. Segundo teorema de Shannon: codificación de canal con ruido. El canal binario simétrico. Esquema de decodificación por máxima verosimilitud.

Detección y corrección de errores con códigos de bloques

Descripción:
Distancia de Hamming. Radios de tangencia y de recubrimiento. Detección y corrección de errors. Protocolos de detección de errors. El problema fundamental de la teoría de códigos.

Cuerpos finitos

Descripción:
Construcció de cossos finits, especialmente los de característica 2. Propiedades elementales y cálculos efectivos en cuerpos finitos.

Códigos lineales

Descripción:
Espacios vectoriales sobre cuerpos finitos. Códigos lineales. Matrices generadora y de control de paridad. Corrección por síndromes. Operaciones con códigos lineales. Códigos perfectos. Códigos de Hamming, de Golay binarios y de Golay ternarios.

Códigos cíclicos y CRC

Descripción:
Polinimios sobre cuerpos finitos. Códigos polinomiales. Polinomios generador y de control. Codificación sistemática. El algoritmo de corrección de Meggitt. Códigos cíclicos usados en la detección de errores: los CRC. El CRC de Ethernet.

Códigos BCH binarios

Descripción:
Raíces de un código cíclico: descripción de un código cíclico mediante sus raíces. Códigos BCH sobre un cuerpo finito. Códigos BCH binarios primitivos y estrictos. La ecuación clave. Decodificación por el algoritmo de Euclides. Decodificación de Berlekamp-Massey.

Códigos de Reed-Solomon

Descripción:
Los códigos de Reed-Solomon como códigos cíclicos. La tranformada de Fourier finita. algoritmo de corrección de errores. Aplicación: codificación del disco compacto de audio.

ACTIVIDADES

Desarrollo del tema "Información y entropía"

Descripción:
Desarrollo del tema "Información y entropia"

Objetivos específicos:
1

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 9h 30m
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 5h 30m

Desarrollo del tema "Codificación de fuente y codificación de canal"

Descripción:
Desarrollo del tema "Codificación de fuente y codificación de canal"

Objetivos específicos:
1

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 18h
Grupo grande/Teoría: 3h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 14h

Examen parcial

Descripción:
Examen parcial sobre los contenidos 1, 2 y 3

Objetivos específicos:
1, 2

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 9h
Actividades dirigidas: 2h
Aprendizaje autónomo: 7h

Desarrollo del tema "Detección y corrección de errores con códigos de bloques"

Descripción:
Desarrollo del tema "Detección y corrección de errores con códigos de bloques".

Objetivos específicos:
2

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 9h
Grupo grande/Teoría: 4h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

Resolución de problemes 1

Descripción:
A lo largo del curso el estudiante tendrá que presentar por escrito un mínimo de dos problemas completamente resueltos.

Objetivos específicos:
1, 2

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 2h 42m
Actividades dirigidas: 0h 30m
Aprendizaje autónomo: 2h 12m

Desarrollo del tema "Cuerpos finitos"

Descripción:
Desarrollo del tema "Cuerpos finitos"

Objetivos específicos:
3

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 13h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 5h

Desarrollo del tema "Códigos lineales"

Descripción:
Desarrollo del tema "Códigos lineales"

Objetivos específicos:
3

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 13h
Grupo grande/Teoría: 5h
Grupo pequeño/Laboratorio: 2h
Aprendizaje autónomo: 6h

Desarrollo del tema "Códigos cíclicos y CRC"

Descripción:
Desarrollo del tema "Códigos cíclicos y CRC"

Objetivos específicos:
4

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 15h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 6h

Desarrollo del tema "Códigos BCH binarios"

Descripción:
Desarrollo del tema "Códigos BCH binarios"

Objetivos específicos:
4

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 16h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 3h
Aprendizaje autónomo: 7h

Desarrollo del tema "Códigos de Reed-Solomon"

Descripción:
Desarrollo del tema "Códigos de Reed-Solomon"

Objetivos específicos:
4

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 11h
Grupo grande/Teoría: 6h
Grupo pequeño/Laboratorio: 1h
Aprendizaje autónomo: 4h

Resolución de problemas 2

Descripción:
A lo largo del curso el estudiante tendrá que presentar por escrito un mínimo de dos problemas completamente resueltos.

Objetivos específicos:
3, 4

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 2h 48m
Actividades dirigidas: 0h 30m
Aprendizaje autónomo: 2h 18m

Trabajo sobre un tema de la asignatura

Descripción:
Trabajo sobre un tema relacionado con la asignatura donde además del contenido también se evaluará el uso solvente de los recursos de información.

Objetivos específicos:
1, 2, 3, 4

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 11h
Actividades dirigidas: 1h
Aprendizaje autónomo: 10h

Exámen final

Descripción:
Exámen final sobre los temas 4 a 8

Objetivos específicos:
3, 4

Competencias relacionadas:
G6. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información del ámbito de la ingeniería informática y valorar de forma crítica los resultados de esta gestión.

Dedicación: 20h
Actividades dirigidas: 3h
Aprendizaje autónomo: 17h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

Habá dos examenes parciales.

La nota de curso se obtiene como la media de las notas de los examenes parciales.

BIBLIOGRAFÍA

Básica:
- Farré, Rafel. Apunts de Teoria de la Informació i Codificació. 2003.
- Brunat Blay, Josep M; Ventura Capell, Enric. Informació i codis [en línea]. Barcelona: Edicions UPC, 2001 [Consulta: 21/09/2023]. Disponible a: https://upcommons.upc.edu/handle/2099.3/36184. ISBN 8483015285.
- Ball, Simeon. A Course in algebraic error-correcting codes. Cham: Birkhäuser, [2020]. ISBN 9783030411527.
- Bierbrauer, Jürgen. Introduction to coding theory. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press, 2017.

Complementaria:
- Hill, R. A first course in coding theory. Repr. with corr. Clarendon Press, 1988. ISBN 0198538030.
- Wicker, Stephen B.; Bhargava, Vijay K. (editores). Reed-Solomon codes and their applications. IEEE Press, 1994. ISBN 078031025X.
- Adámek, J. Foundations of coding: theory and applications of error-correcting codes, with an introduction to cryptography and information theory. Wiley, 1991. ISBN 0471621870.

RECURSOS

Enlace web:
- http://www.sagemath.org