Universitat Autònoma de Barcelona

2023/2024

Teoría de la Información y de la Codificación

Código: 104354
Créditos ECTS: 6

Titulación	Tipo	Curso	Semestre
2503758 Ingeniería de Datos	OB	2	2

Contacto

Nombre: Joaquin Borges Ayats

Correo electrónico: joaquim.borges@uab.cat

Idiomas de los grupos

Puede consutarlo a través de este enlace. Para consultar el idioma necesitará introducir el CÓDIGO de la asignatura. Tenga en cuenta que la información es provisional hasta el 30 de noviembre del 2023.

Equipo docente

Joaquin Borges Ayats

Adrià Figuerola Torrell

Prerrequisitos

No hay prerequisitos. Sin embargo, los estudiantes deberían estar familiarizados con las cuestiones más básicas de álgebra lineal fundamental, análisis matemático y teoría de probabilidades.

Objetivos y contextualización

Estudiar la teoría matemática de la información, en el caso discreto, basada en las publicaciones de C.E. Shannon el año 1948. Estudiar las fuentes de datos, la codificación de la fuente, la compresión de datos y la codificación del canal. Estudiar códigos detectores y correctores de errores para una transmisión o almacenamiento eficiente de datos.

Competencias

- Generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional y en la investigación.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Trabajar cooperativamente, en entornos complejos o inciertos y con recursos limitados, en un contexto multidisciplinar, asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.

- Transmitir los datos de forma eficiente, exacta y segura.

Resultados de aprendizaje

1. Analizar y evaluar las ventajas e inconvenientes de una compresión con pérdida, sin pérdida y casi sin pérdida.
2. Decidir cuál es el tipo de codificación más idónea, dependiendo de las características de la señal y del canal de transmisión.
3. Formular métodos para la compresión de la información y codificación para la corrección de errores.
4. Generar propuestas innovadoras y competitivas en la actividad profesional y en la investigación.
5. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
6. Trabajar cooperativamente, en entornos complejos o inciertos y con recursos limitados, en un contexto multidisciplinar, asumiendo y respetando el rol de los diferentes miembros del equipo.

Contenido

1.- Conceptos básicos. Fuentes discretas sin memoria.

1.1.- Los problemas de la comunicación.

1.2.- Medida de la información.

1.3.- Modelo de Shannon de fuente discreta sin memoria.

1.4.- Función entropía.

1.5.- Información mutua.

1.6.- Canales discretos sin memoria. Capacidad.

2.- Codificación de la fuentee.

2.1.- Introducción y objectivos.

2.2.- Códigos de longitud constante.

2.3.- Códigos de longitud variable. Decodificación única.

2.4.- Cotas de Shannon.

2.5.- Construcción de códigos óptimos.

3.- Compresión de datos.

3.1.- Tipos de compresión. Medidas de compresión.

3.2.- Técnicas de compresión.

3.3.- Métodos estadísticos.

3.4.- Técnicas de diccionario.

3.5.- Compresión de sonido y de imágenes.

4.- Canales discretos sin memoria.

4.1.- Modelos de canales.

4.2.- Cálculo de la capacidad de un canal.

4.3.- Reglas de decodificación.

4.4.- El teorema fundamental.

5.- Teoría de la codificación I: códigos lineales.

5.1.- Códigos bloque. Decodificación a mínima distancia.

5.2.- Introducción a los cuerpos finitos.

5.3.- Códigos lineales. Matrices generadoras.

5.4.- Códigos equivalentes. Codificación sistemática.

5.5.- Códigos duales. Matrices de control.

5.6.- Decodificación. Tabla estándard y síndrome.

5.7.- Algunas familias de códigos lineales importantes.

6.- Teoría de la codificación II: códigos cíclicos.

6.1.- Códigos cíclicos como ideales de anillos de polinomios.

6.2.- Polinomios generadores y de control.

6.3.- Codificación sistemática con códigos cíclicos.

Metodología

Los contenidos teóricos se explicarán en clases magistrales, si bien se animará a los estudiantes a participar activamente en la resolución de ejemplos. En las clases de problemas, se irá resolviendo una lista de ejercicios. Se intentará que los estudiantes resuelvan los problemas anticipadamente y presenten sus soluciones en clase. En las sesiones prácticas se desarrollarán temas relacionados con el contenido teórico del curso. El Campus Virtual se usará como medio de comunicación entre los profesores y los estudiantes (material, anuncios, etc.).

Nota: se reservarán 15 minutos de una clase dentro del calendario establecido por el centro o por la titulación para que el alumnado rellene las encuestas de evaluación de la actuación del profesorado y de evaluación de la asignatura o módulo.

Actividades

Título	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Tipo: Dirigidas			
Clases de problemas	12	0,48	1, 2, 5
Clases de teoría	26	1,04	1, 2, 5

Prácticas	12	0,48	1, 2, 3, 4, 5, 6
Tipo: Supervisadas			
Tutorías y consultas	17	0,68	1, 2, 3, 5
Tipo: Autónomas			
Preparación de problemas y prácticas	25	1	1, 2, 3, 4, 5
Preparación examen final	25	1	1, 2, 3, 5
Trabajo personal	25	1	1, 2, 3, 4, 5

Evaluación

Las fechas de evaluación continua se publicarán en el Campus Virtual y pueden estar sujetas a cambios de programación por motivos de adaptación a posibles incidencias. Se informará siempre en el Campus Virtual sobre estos cambios ya que se entiende que ésta es la plataforma habitual de intercambio de información entre profesorado y alumnado.

La evaluación de la asignatura, sobre 10 puntos, se llevará a cabo de la forma siguiente:

- Dos pruebas parciaales individuales, 6 puntos (3 puntos cada una). La primera prueba se hará en horas de teoría y la segunda en la fecha especificada por la coordinación de la titulación. Estas pruebas individuales consistirán mayoritariamente en ejercicios al estilo de los que se han ido haciendo durante el curso; una parte menor consistirá en cuestiones más teóricas.
- Resolución de ejercicios, 1.5 puntos. Como parte de la evaluación continuada, deberán realizarse actividades o resolver ejercicios aplicando los métodos vistos.
- Prácticas obligatorias, 2,5 puntos. Como parte de la evaluación continuada, se realizaran implementaciones con ordenador. Adicionalmente, durante la sesión presencial programada en el aula, se realizarán evaluaciones orales que, en caso de ausencia de una justificación adecuada, no podrán ser recuperadas.
- Examen final, 6 puntos. Quien no haya superado la asignatura tendrá la opción de presentarse al examen final para recuperar toda la materia de la asignatura. Por tanto, no hay recuperación de los parciales por separado, sinó que el examen es de todo el curso. Esta prueba individual consistirá mayoritariamente en ejercicios al estilo de los que se han ido haciendo durante el curso; una parte menor consistirá en cuestiones más teóricas.

No hay notas mínimas en cada parte. Para aprobar, las diferentes partes deben sumar al menos 5 puntos. No se ofrece evaluación única.

Sin perjuicio deotras medidas disciplinarias que se estimen oportunas, y de acuerdo con la normativa académica vigente, las irregularidades cometidas por un estudiante que puedan conducir a uan variación de la calificación se calificarán con un cero (0). Las actividades de evaluación calificadas de esta forma y por este procedimiento no serán recuperables. Estas irregularidades incluyen, entre otras: la copia total o parcial de una práctica, informe o cualquier otra actividad de evaluación; dejar copìar; presentar un trabajo en grupo no realizado íntegramente por los miembros del grupo; presentar como propios materiales elaborados por un tercero, aunque sean traducciones o adaptaciones, y en general trabajos con elementos no originales y exclusivos del estudiante; tener dispositivos de comunicación (como teléfonos móbiles, smart watches, etc.) accesibles durante las pruebas de evaluación teórico-prácticas individuales (exámenes).

Para aprobar es necesario que la evaluación total supere los 5 puntos. No se otorgarà la calificación "no evaluable2 a quien haya participado en alguno de los dos exámenes parciales o bien en el examen final. No habrá tratamiento especial para los estudiantes repetidores, excepto que podrán convalidar la nota de prácticas del curso anterior.

Para obtener una MH, la nota final debe ser igual o superior a los 9 puntos. Puesto que el número de MH no puede superar el 5% del número de estudiantes matriculados, se concederán a quienes tengan las notas finales más elevadas.

En el caso de la resolución de ejercicios, se podrá pedir una revisión posterior. Para el resto de actividades de evaluación, seindicará lugar, fecha y hora de revisión, en la que el estudiante podrá revisar la actividad con el/la profesor/a. Si el estudiante no se presenta a esta revisión, ya no se revisará posteriormente esta actividad.

Se puede consultar la normativa académica de la UAB aprobada por el Consell de Govern de la UAB: http://webs2002.uab.es/afers_academics/info_ac/0041.htm

Actividades de evaluación continuada

Título	Peso	Horas	ECTS	Resultados de aprendizaje
Examen final	60%	3	0,12	1, 2, 5
Pruebas basadas en ejercicios en clase de problemas	15%	3	0,12	1, 2, 3, 5
Pràcticas	25%	2	0,08	1, 2, 3, 4, 5, 6

Bibliografía

*L. Huguet i J. Rifà. Comunicación Digital. Ed. Masson, 1991.

*D. Salomon: Data compression - The Complete Reference, 4th Edition. Springer 2007.

*R.B. Ash. Information Theory. John Wiley and Sons Inc, 1965.

*G. Alvarez. Teoría matemática de la información. Ediciones ICE, 1981.

*T.C. Bell, J.G. Cleary i I.H. Witten. Text Compression. Prentice Hall, 1990.

*F.J. MacWilliams and N.J.A. Sloane. The theory of error-correcting codes. North-Holland, Amsterdam, 1977.

Software

Para las primera prácticas se utilizará SageMath. https://www.sagemath.org/ SageMath es un sistema de software matemático de código abierto con licencia GPL. Se basa en muchos paquetes de código abierto existentes: NumPy, SciPy, matplotlib, Sympy, Maxima, GAP, FLINT, R y muchos más. Se puede acceder a su potencial combinado a través de un lenguaje común basado en Python o directamente a través de interfaces. Desde la versión 9.0 lanzada en enero de 2020, SageMath está usando Python 3.