

Guia docent

270128 - TCI - Transmissió i Codificació de la Informació

Última modificació: 11/07/2024

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 749 - MAT - Departament de Matemàtiques.

Titulació: GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura optativa).

Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català

PROFESSORAT

Professorat responsable: FRANCESC TIÑENA SALVAÑA - RAFAEL FARRÉ CIRERA

Altres: Primer quadrimestre:
FRANCESC TIÑENA SALVAÑA - 10

CAPACITATS PRÈVIES

L'alumne hauria de:

- (a) conèixer la funció logaritme i les seves propietats;
- (b) propietats elementals de distribucions de probabilitat finites i variables aleatòries;
- (c) conèixer els anells d'enters modulars i saber-ne fer càlculs;
- (d) conèixer els conceptes bàsics d'espais vectorials: sistemes d'equacions lineals, dependència i independència lineal, base i dimensió, operacions amb matrius (sumes, productes) i calcular inverses;
- (d) conèixer les propietats bàsiques dels polinomis i saber-ne operar amb ells.

REQUISITS

- Pre-requisit FM
- Pre-requisit M1
- Pre-requisit M2

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CTI1.4. Seleccionar, dissenyar, desplegar, integrar, avaluar, construir, gestionar, explotar i mantenir les tecnologies de hardware, software i xarxes, dintre dels paràmetres de cost i qualitat adequats.

CTI3.3. Dissenyar, implantar i configurar xarxes i serveis.

Genèriques:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

METODOLOGIES DOCENTS

En les sessions de teoria el professor explica els temes teòrics amb exemples i problemes. Es combina tant la part magistral, en la qual el professor exposa, explica i exemplifica els conceptes de l'assignatura, com l'interacció amb els alumnes.

A les sessions de laboratori, i durant les hores d'estudi personal, els estudiants han d'intentar resoldre problemes d'una col·lecció. El professor dona suport a l'estudiant amb les dificultats que se li plantegin. Es pretén que els estudiants prenguin la iniciativa en la resolució de problemes, avaluin les seves solucions i aprenguin dels seus errors.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Conèixer els conceptes d'informació d'un esdeveniment i d'entropia d'una distribució de probabilitats. Conèixer el concepte de font d'informació, de canal de comunicació. Conèixer els conceptes de codificació de font (compressió de dades) i de codificació de canal (detecció i correcció) i els teoremes de Shannon.
2. Conèixer els conceptes bàsics dels codis de blocs: paràmetres associats i la seva relació amb la capacitat detectora i correctora del codi. Conèixer les aplicacions de l'aritmètica modular als codis detectors i correctors. Conèixer els protocols de detecció i correcció d'error emprats en xarxes de comunicació.
3. Conèixer l'estructura bàsica dels cossos finits, principalment els de característica 2. Conèixer els espais vectorials de dimensió finita sobre un cos finit. Conèixer les formes de donar un codi lineal, determinar els seus paràmetres i l'algorisme de correcció per síndromes. Conèixer codis lineals concrets, en especial els perfectes, i els algorismes de correcció corresponents.
4. Conèixer l'estructura general dels codis cíclics i l'algorisme de correcció de Meggit. Conèixer els CRC: còdis cíclics emprats en la detecció d'errors i el seu ús en xarxes de comunicació. Conèixer els codis BCH binaris i els algorismes de correcció d'errors associats. Conèixer els codis de Reed-Solomon i les seves aplicacions al disc compacte.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores grup petit	15,0	10.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00
Hores activitats dirigides	6,0	4.00
Hores grup gran	45,0	30.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Informació i entropia.

Descripció:

Definició matemàtica de la quantitat d'informació. Entropia d'una distribució de probabilitat i informació mútua de dues variables aleatòries.

Codificació de font i de canal

Descripció:

Codis de longitud variable. Desigualtat de Kraft. Codis de Huffman. Extensions d'una font. Primer teorema de Shannon. Capacitat d'un canal. Esquemes de decisió. Segon teorema de Shannon: codificació de canal amb soroll. El canal binari simètric. Esquema de decodificació per màxima versemblança.

Detecció i correcció d'errors amb codis de bloc

Descripció:

Distància de Hamming. Radis de tangència i de cobertura. Detecció i correcció d'errors. Protocols de detecció d'errors. El problema fonamental de la teoria de codis.

Cossos finits

Descripció:

Construcció de cossos finits, especialment els de característica 2. Propietats elementals i càlculs efectius en cossos finits.

Codis lineals

Descripció:

Espais vectorials sobre cossos finits. Codis lineals. Matrius generadora i de control. Correcció per síndromes. Operacions amb codis lineals. Codis perfectes. Codis de Hamming, de Golay binaris i de Golay ternaris.

Codis cíclics i CRC

Descripció:

Polinomis sobre cossos finits. Codis polinomials. Polinomis generador i de control. Codificació sistemàtica. L'algorisme de correcció de Meggit. Codis cíclics emprats en la detecció d'errors: els CRC. El CRC d'Ethernet.

Codis BCH binaris

Descripció:

Arrels d'un codi cíclic: descripció d'un codi cíclic mitjançant les seves arrels. Codis BCH sobre un cos finit. Codis BCH binaris primitius i estrictes. L'equació clau. Decodificació per l'algorisme d'Euclides. Decodificació de Berlekamp-Massey.

Codis de Reed-Solomon

Descripció:

Els codis de Reed-Solomon com a codis cíclics. La transformada de Fourier finita. Algorisme de correcció d'errors. Aplicació: codificació del disc compacte d'àudio.

ACTIVITATS

Desenvolupament del tema "Informació i entropia"

Descripció:

Desenvolupament del tema "Informació i entropia". L'estudiant escolta, pren apunts, pregunta el que no entén i respon les preguntes del professor.

Objectius específics:

1

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 9h 30m

Aprenentatge autònom: 5h 30m

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h

Desenvolupament del tema "Codificació de font i de canal"

Descripció:

Desenvolupament del tema "Codificació de font i de canal". L'estudiant escolta, pren apunts, pregunta el que no entén i respon les preguntes del professor.

Objectius específics:

1

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 18h

Aprenentatge autònom: 14h

Grup gran/Teoria: 3h

Grup petit/Laboratori: 1h

Examen parcial

Descripció:

Examen parcial sobre els continguts 1, 2 i 3

Objectius específics:

1, 2

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 9h

Aprenentatge autònom: 7h

Activitats dirigides: 2h

Desenvolupament del tema "Detecció i correcció d'errors amb codis de bloc"

Descripció:

Desenvolupament del tema "Detecció i correcció d'errors amb codis de bloc". L'estudiant escolta, pren apunts, pregunta el que no entén i respon les preguntes del professor.

Objectius específics:

2

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 9h

Aprenentatge autònom: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

Grup petit/Laboratori: 1h

Resolució de problemes 1

Descripció:

Al llarg del curs s'hauran de presentar per escrit un mínim de dos problemes completament resolts

Objectius específics:

1, 2

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 2h 42m

Aprentatge autònom: 2h 12m

Activitats dirigides: 0h 30m

Desenvolupament del tema "Cossos finits"

Descripció:

Desenvolupament del tema "Cossos finits". L'estudiant escolta, pren apunts, pregunta el que no entén i respon les preguntes del professor.

Objectius específics:

3

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 13h

Aprentatge autònom: 5h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 2h

Desenvolupament del tema "Codis lineals"

Descripció:

Desenvolupament del tema "Codis lineals". L'estudiant escolta, pren apunts, pregunta el que no entén i respon les preguntes del professor.

Objectius específics:

3

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 13h

Aprentatge autònom: 6h

Grup gran/Teoria: 5h

Grup petit/Laboratori: 2h

Desenvolupament del tema "Codis cíclics i CRC"

Descripció:

Desenvolupament del tema "Codis cíclics i CRC". L'estudiant escolta, pren apunts, pregunta el que no entén i respon les preguntes del professor.

Objectius específics:

4

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 15h

Aprenentatge autònom: 6h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 3h

Desenvolupament del tema "Codis BCH binaris"

Descripció:

Desenvolupament del tema "Codis BCH binaris". L'estudiant escolta, pren apunts, pregunta el que no entén i respon les preguntes del professor.

Objectius específics:

4

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 16h

Aprenentatge autònom: 7h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 3h

Desenvolupament del tema "Codis de Reed-Solomon"

Descripció:

Desenvolupament del tema "Codis de Reed-Solomon". L'estudiant escolta, pren apunts, pregunta el que no entén i respon les preguntes del professor.

Objectius específics:

4

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 11h

Aprenentatge autònom: 4h

Grup gran/Teoria: 6h

Grup petit/Laboratori: 1h

Resolución de problemas 2

Descripció:

Al llarg del curs s'hauran de presentar per escrit un mínim de dos problemes completament resolts

Objectius específics:

3, 4

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 2h 48m

Aprenentatge autònom: 2h 18m

Activitats dirigides: 0h 30m

Treball sobre un tema de l'assignatura

Descripció:

Treball sobre un tema relacionat amb l'assignatura on, a més del contingut, també s'avaluarà l'ús solvent dels recursos d'informació.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 11h

Aprenentatge autònom: 10h

Activitats dirigides: 1h

Examen final

Descripció:

Examen final sobre els continguts 4 a 8

Objectius específics:

3, 4

Competències relacionades:

G6. Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i d'informació de l'àmbit de l'enginyeria informàtica, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

Dedicació: 20h

Aprenentatge autònom: 17h

Activitats dirigides: 3h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Hi haurà dos examens parcials.

La nota de curs es calcularà fent la mitjana dels dos examens.

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Farré, Rafel. Apunts de Teoria de la Informació i Codificació. 2003.
- Brunat Blay, Josep M; Ventura Capell, Enric. Informació i codis. Barcelona: Edicions UPC, 2001. 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.

Complementària:

- 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

Enllaç web:

- <http://www.sagemath.org>