

Teoria de la informació

Codi	Tipus	Curs/Semestre	Crèdits
20351	Obligatòria Semestral	3r / 5è	5.5

Objectius

Competències específiques

Coneixements

- Estudiar la teoria matemàtica de la informació, en el cas discret, basada en les publicacions de C.E. Shannon de l'any 1948. Es donen doncs els conceptes bàsics de la teoria de la informació que afecten a un esquema de comunicació entre un emissor i un receptor a través d'un canal.
- S'estudiaran les fonts de dades amb i sense memòria, la codificació de la font, la compressió de dades i les influències que tenen les distorsions i interferències durant la comunicació en canals discrets sense memòria.
- Els conceptes i nocions explicats en aquest curs són bàsics per a altres assignatures com Seguretat computacional i Teoria de la codificació.

Habilitats

- Ser capaç d'avaluar quantitativament la informació procedent d'una font de dades, distingint si és una font amb o sense memòria. Avaluar també la informació mútua entre dos conjunts de resultats que es puguin modelar com a dues variables aleatòries discretes.
- Poder construir codis òptims per a conjunts de missatges, així com avaluar el rendiment i eficiència de codis donats.
- Desenvolupar algorismes i programes de compressió de dades basats en mètodes coneguts. Avaluar-ne el rendiment.
- Diferenciar diferents tipus de canals de transmissió de dades. Avaluar-ne la capacitat i la fiabilitat. Ser capaç de decidir quins són els millors mètodes de descodificació de la informació rebuda a través d'un canal discret i sense memòria.

Competències genèriques

- Capacitat d'anàlisi i síntesi.
- Resolució de problemes.
- Treball en equip.
- Raonament crític.
- Aprenentatge autònom.

Capacitats prèvies

No hi ha prerequisits establerts, però s'assumeix que l'estudiant té les nocions necessàries d'algorísmica i

programació. També és convenient que l'estudiant tingui nocions d'àlgebra lineal, anàlisi matemàtica i probabilitats. Per tant, és convenient que l'estudiant hagi cursat (encara que no aprovat) les assignatures: *Algorismes i programació, Llenguatges de programació, Àlgebra lineal, Anàlisi matemàtica, Probabilitat i estadística.*

Continguts

1. Fonts discretes sense memòria	
Presentació i objectius de l'assignatura. Planteig de l'esquema bàsic emissor-receptor. Mesura de la informació. Model de Shannon per a una font discreta i sense memòria. Informació mútua i capacitat en un canal discret i sense memòria.	
Fonts discretes amb memòria	
Presentació i explicació de les fonts discretes amb memòria. Model com a cadena de Markov. Càlcul de la informació mitjana que dona una font discreta amb memòria.	
Codificació de la font	
Codis de longitud fixa, variable, a descodificació única i instantanis. Fites de Shannon. Existència i construcció de codis. Construcció de codis òptims binaris i no binaris.	
Compressió de dades	
Planteig del problema de la compressió. Tipus de compressió. Mètodes estadístics i tècniques de diccionari. Algorismes clàssics.	
Transmissió d'informació per canals amb soroll	
Tipus de canals. Càlcul de la capacitat d'un canal. Regles de descodificació i segon teorema de Shannon.	
Preparació de l'examen final	
Repassar els continguts, la teoria, els problemes i les pràctiques. Plantejar i resoldre variants dels exercicis fets a classe, en exàmens anteriors, etc.	

Metodologia docent

La metodologia docent intentarà motivar als estudiants a du a terme un procés d'aprenentatge i adquisició d'habilitats i competències d'una forma continuada durant el curs. Les pràctiques d'aquesta assignatura, es desenvolupen durant gairebé tot el semestre, malgrat haver-les comptabilitzat totes en el capítol 4 (« Compressió de dades ») degut a la seva temàtica.

1. Classes de teoria: Són les comptabilitzades en l'apartat 'T' dels continguts. Bàsicament se segueix l'esquema de les anomenades classes magistrals. Després d'uns minuts dedicats a la contextualització del tema, l'exposició, per part del professor, de coneixements i mètodes ocupen la major part del temps. S'utilitza simultàniament un canó de projecció i la pissarra. Les "transparències" usades estan disponibles, des del principi del curs, per als estudiants.

2. Classes de problemes: Aproximadament són la tercera part de les de teoria i s'han inclòs en l'apartat 'S'. Els estudiants disposen, des del principi del curs, d'una llista de problemes seleccionats, que han d'intentar resoldre per ells mateixos. La classe de problemes serveix de correcció d'aquests exercicis. S'intenta que siguin els estudiants els que resolguin els problemes a la pissarra. En aquest sentit, els estudiants que surten obtenen mig punt addicional per a la nota final.

3. Estudi i preparació de seminaris: No és gens adequat que l'estudiant només repassi els temes quan s'acosta l'examen. Es calcula que l'estudiant ha d'invertir un temps equivalent a les hores de teoria i problemes a estudiar i resoldre exercicis. Sense aquesta dedicació a l'estudi, consultes i preparació d'exercicis, el seguiment de l'assignatura és molt més difícil. Al final del semestre, es dediquen unes tres classes al repàs i resolució de dubtes.

4. Altres activitats: A mig curs i al final de l'últim capítol, es farà una prova d'avaluació continuada que durarà una hora. Es farà a classe individualment. Aquestes proves valdran $0.75 \times 2 = 1.5$ punts del total de 10.

5. Preparació de pràctiques: Cada sessió de laboratori requereix, per part dels estudiants, la preparació del que hauran de fer. Això implica que els grups (de fins a 4 persones) s'hauran de reunir o comunicar abans de cada sessió.

6. Pràctiques: Cada grup d'estudiants haurà de desenvolupar un programa que implementi un compressor usant codificació aritmètica. En cada sessió, els grups hauran de presentar la subtasca corresponent.

Avaluació

1a convocatòria (febrer/juny)		2a convocatòria (juliol/setembre)
Avaluació en grups	Avaluació individual	
		Es manté la nota de pràctiques

<p>Hi ha avaluació continuada: Les pràctiques obligatòries que valen dos punts essent obligatori obtenir almenys un punt.</p> <p>Obtindran la qualificació de "No presentat" aquells estudiants que no lliurin la pràctica ni es presentin a l'examen final.</p>	<p>Hi ha avaluació continuada i examen final:</p> <p>Exposició d'un problema a la classe de problemes (mig punt no obligatori).</p> <p>Dues proves tipus examen. Valdran 0.75 punts cadascuna.</p> <p>Examen final, val 6 punts i és obligatori obtenir almenys 2 punts.</p> <p>Obtindran la qualificació de "No presentat" aquells estudiants que no lliurin la pràctica ni es presentin a l'examen final.</p>	<p>de la primera convocatòria si és superior a un punt i també la de l'examen si és superior a dos punts. Les notes de les dues proves d'avaluació continuada i exposició de problema també es mantenen si n'hi ha.</p> <p>Es poden recuperar o millorar les pràctiques i l'examen final. La resta de condicions (exposició d'un problema i proves d'avaluació continuada) ja no es poden recuperar i es mantenen les mateixes condicions que en la primera convocatòria.</p> <p>Obtindran la qualificació de "No presentat" aquells estudiants que no lliurin la pràctica ni es presentin a l'examen final.</p>
--	---	--

Bibliografia bàsica

- L. Huguet i J. Rifà. *Comunicación Digital*. Ed. Masson, 1991.
- R.B. Ash. *Information Theory*. John Wiley and Sons Inc, 1965.
- Gil Alvarez. *Teoría matemática de la información*. Ediciones ICE, 1981.
- T.C. Bell, J.G. Cleary i I.H. Witten. *Text Compression*. Prentice Hall, 1990.

Bibliografia complementària

- C.E. Shannon, "A mathematical theory of communications," *Bell Syst. Tech. J.*, 27, 379-423, 1948.
- B. McMillan, "The basic theorems of Information Theory," *Ann. Math. Stat.*, 24, 196-219, 1953.
- A.I. Khinchin. *Mathematical foundations of Information Theory*. Dover Publications, Inc., 1957.
- Richard W. Hamming. *Coding and Information Theory*. Prentice Hall, Inc., 1980.
- Masud Mansuripur. *Introduction to Information Theory*. Prentice Hall, Inc., 1987.
- G.J. Chaitin. *Algorithmic Information Theory*. Cambridge University Press., 1987.

Enllaços
