

**FITXA IDENTIFICATIVA****Dades de l'Assignatura**

Codi	36419
Nom	Models bayesians
Cicle	Grau
Crèdits ECTS	6.0
Curs acadèmic	2022 - 2023

Titulació/titulacions

Titulació	Centre	Curs	Període
1400 - Grau d'Enginyer Informàtica	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	4	Primer quadrimestre
1406 - Grau en Ciència de Dades	Escola Tècnica Superior d'Enginyeria	3	Primer quadrimestre

Matèries

Titulació	Matèria	Caràcter
1400 - Grau d'Enginyer Informàtica	16 - Matèria Optativa	Optativa
1406 - Grau en Ciència de Dades	6 - Models estadístics	Obligatòria

Coordinació

Nom	Departament
CONESA GUILLEN, DAVID VALENTIN	130 - Estadística i Investigació Operativa

RESUM

L'assignatura Models bayesians pretén aportar els coneixements necessaris per a abordar la inferència i predicció en models estadístics des de la metodologia bayesiana. S'utilitzaran les eines de la probabilitat (destacant com a eix central el Teorema de Bayes) per a dur a terme el procés inferencial i predictiu però incloent ara el coneixement previ que es tinga sobre el problema. Es particularitzarà tot aquest procés d'aprenentatge bayesià en models coneguts i es presentarà el funcionament darrere dels models més complexos com les xarxes bayesianes i, més en general, els models gràfics probabilístics. Per als models complexos s'introduiran mètodes numèrics per a aproximar les distribucions a posteriori.



CONEIXEMENTS PREVIS

Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis.

Altres tipus de requisits

Per a un correcte seguiment de l'assignatura serà imprescindible l'haver assimilat tot l'après en els cursos previs en les assignatures de probabilitat i simulació, Inferència estadística i models lineals

COMPETÈNCIES

1400 - Grau d'Enginyer Informàtica

- C3 - Capacitat per conèixer i desenvolupar tècniques d'aprenentatge computacional i dissenyar i implementar aplicacions i sistemes que les utilitzen, incloent-hi les dedicades a extracció automàtica d'informació i de coneixement a partir de grans volums de dades.
- Capacitat per participar activament en l'especificació, disseny, implementació i manteniment dels sistemes d'informació i comunicació.

1406 - Grau en Ciència de Dades

- (CG01) Coneixement de matèries bàsiques i tecnologies, que li capacite per a l'aprenentatge de nous mètodes i tecnologies, així com que li dote d'una gran versatilitat per a adaptar-se a noves situacions.
- (CG03) Capacitat per a la realització de models, càlculs, informes, planificació de tasques i altres treballs anàlegs en l'àmbit específic de la Ciència de Dades.
- (CG05) Capacitat d'anàlisi i síntesi, en l'elaboració d'informes i defensa d'idees.
- (CT01) Ser capaçs d'accedir a eines d'informació (bibliogràfiques) i d'utilitzar-les apropiadament en el desenvolupament de les seves tasques quotidianes.
- (CT03) Habilitat per defensar el seu treball amb rigor i arguments, exposant-ho de forma adequada i precisa, recolzant-se en els mitjans necessaris.
- (CE09) Conèixer i aplicar de forma metodològica els conceptes i tècniques de probabilitat i estadística necessaris per a l'extracció de coneixement útil a partir de l'anàlisi de dades.
- (CE15) Capacitat per modelitzar i analitzar la incertesa en estudis basats en dades així com saber interpretar i contextualitzar els resultats obtinguts.
- (CB4) Que els estudiants puguin transmetre informació, idees, problemes i solucions a un públic tant especialitzat com no especialitzat.
- (CB5) Que els estudiants hagen desenvolupat aquelles habilitats d'aprenentatge necessàries per a emprendre estudis posteriors amb un alt grau d'autonomia.



RESULTATS DE L'APRENTATGE

Aprendre els elements bàsics de l'aprenentatge estadístic bayesià (Competències: CB5, CG1, CT1, CE9, CE15)

Entendre la potència del concepte bayesià de probabilitat (Competències: CB5, CG1, CT1, CE9, CE15).

Combinar informació experta i experimental en processos inferencials bàsics (Competències: CB5, CG1, CG3, CT1, CE9, CE15).

Saber treballar en entorns inferencials i predictius (Competències: CB5, CG1, CT1, CE9, CE15).

Conèixer el concepte de model gràfic probabilístic (Competències: CB5, CG1, CT1, CE9, CE15).

Calcular probabilitats conjuntes mitjançant una xarxa bayesiana (Competències: CB5, CG3, CT1, CE9, CE15).

Conèixer els algorismes d'inferència dels models gràfics probabilístics (Competències: CB5, CG1, CG3, CT1, CE9, CE15).

DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS

1. Elements de l'Estadística Bayesiana

La probabilitat com a eina quantificadora de la incertesa.

Simulació de variables aleatòries.

Teorema de Bayes: successos i variables aleatòries.

El procés d'aprenentatge bayesià.

2. Inferència i predicció bayesiana

Modelització i inferència estadística des de la perspectiva bayesiana (model; funció de versemblança; paràmetres; espai paramètric; estimació i contrast d'hipòtesi).

Distribució prèvia i a posteriori.

Distribució predictiva prèvia i a posteriori.

Inferència i predicció bayesiana com a descripció de les distribucions a posteriori i les distribucions predictives a posteriori.

Models univariants: proporcions i dades gaussianes.

Models multivariants: dades gaussianes i generalització a models més complexos.

3. Modelització bayesiana avançada

Inferència i predicció en models lineals i models lineals generalitzats.

Models amb efectes aleatoris.

Models jeràrquics bayesians.

Aproximacions numèriques: MCMC, aproximació hamiltoniana, INLA.



4. Xarxes bayesianes

Models gràfics de probabilitat

Gràfic Acíclic Dirigit: nodes, pares, fills

Regla de cadena per a probabilitat conjunta.

Aprenentatge bayesià en les xarxes.

Exemples

VOLUM DE TREBALL

ACTIVITAT	Hores	% Presencial
Classes de teoria	32,00	100
Pràctiques en laboratori	20,00	100
Pràctiques en aula	8,00	100
Elaboració de treballs en grup	5,00	0
Elaboració de treballs individuals	10,00	0
Estudi i treball autònom	20,00	0
Lectures de material complementari	10,00	0
Preparació d'activitats d'avaluació	10,00	0
Preparació de classes de teoria	15,00	0
Preparació de classes pràctiques i de problemes	10,00	0
Resolució de casos pràctics	10,00	0
TOTAL	150,00	

METODOLOGIA DOCENT

MD1 - Activitats teòriques. Desenvolupament expositiu de la matèria amb la participació de l'alumnat en la resolució de qüestions puntuals. Realització de qüestionaris individuals d'avaluació (Competències: GC01, CB5, CE09).

MD2 - Activitats pràctiques. Aprenentatge mitjançant resolució de problemes, exercicis i casos d'estudi a través dels quals s'adquireixen competències sobre els diferents aspectes de la matèria (Competències: CB2, CE15).

MD4 - Treballs en laboratori i/o aula ordenador. Aprenentatge mitjançant la realització d'activitats desenvolupades de manera individual o en grups reduïts i dutes a terme en laboratoris i/o aules d'ordinador (Competències: CT01, CE09, CE15).



AVALUACIÓ

SE1 – Prova objectiva amb preguntes teoricopràctiques que suposarà un 50% de la nota. (GC01, CB5, CE09)

SE2 – Elaboració d'una memòria en pdf de les qüestions abordades en les sessions pràctiques que suposarà un 15%. L'avaluació d'aquesta part podrà ser recuperada mitjançant una prova pràctica que es realitzarà en la mateixa data que la prova teòrica de la segona convocatòria. (CB2, CE15)

SE3 - Avaluació contínua, basada en la participació i grau d'implicació de l'alumne en el procés d'ensenyament-aprenentatge. Aquesta implicació serà quantificada mitjançant la resolució de problemes i qüestions, i que seran realitzades a l'aula en acabar les sessions pràctiques. Aquestes activitats tindran un caràcter no recuperable i suposaran un 35% de la nota (CT01, CE09, CE15).

Farà falta traure un 5 en cada part per a poder fer una mitjana de i més d'un 5 com a nota final per a superar l'assignatura.

En qualsevol cas, el sistema d'avaluació es regirà pel que s'estableix en el Reglament d'Avaluació i Qualificació de la Universitat de València per a Graus i Màsters:

https://www.uv.es/graus/normatives/2017_108_reglament_avaluacio_qualificacio.pdf

REFERÈNCIES

Bàsiques

- John K. Kruschke (2011). Doing Bayesian Data Analysis: A Tutorial with R and BUGS. Academic press Elsevier.
- T. M. Donovan y R. M. Mickey (2019) Bayesian Statistics for Beginners. Oxford University Press
- S. K. Ghosh, y B. J. Reich (2019). Bayesian statistical methods. Chapman & Hall; CRC

Complementàries

- D. Barber (2012). Bayesian Reasoning and Machine Learning. Cambridge University Press.