

Modelització Avançada

Codi: 103175
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501919 Estadística Aplicada	OB	3	2

Professor/a de contacte

Nom: Pere Puig Casado
Correu electrònic: Pere.Puig@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: català (cat)
Grup íntegre en anglès: No
Grup íntegre en català: Sí
Grup íntegre en espanyol: No

Altres indicacions sobre les llengües

Una bona part del material del curs estarà en Anglès

Equip docent

David Moríña Soler

Prerequisits

No és necessiten altres coneixements dels que tenen ja els alumnes d'aquest nivell. Recordem simplement que es necessiten les bases teòriques estudiades prèviament, en particular s'han de conèixer els mètodes clàssics d'estimació.

Objectius

Es tracta d'una assignatura obligatòria de tercer curs. Modelització Avançada ha d'ensenyar a anar més enllà del que ja està programat en el programari comercial.

S'ha de formar per tal que els estudiants siguin capaços de llegir alguna cosa nova i implementar-la. Un objectiu formatiu fonamental de l'assignatura és una introducció a l'Estadística Bayesiana, estenent clarament les diferències respecte de l'Estadística clàssica.

Un altre objectiu formatiu fonamental de l'assignatura és reflexionar sobre els fonaments dels models amb efectes aleatoris, tant si els errors són gaussians com si no és així. Les eines clàssiques de la inferència són insuficients per aquests models.

És també un objectiu que l'alumne faci un treball que requereixi la programació. Això ens portarà a complementar les classes de teoria amb classes de problemes i amb unes classes pràctiques amb ordinador, utilitzant el programari lliure R+.

Competències

- Analitzar les dades mitjançant l'aplicació de mètodes i tècniques estadístiques i treballar amb dades qualitatives i quantitatives.
- Demostrar que es té un pensament lògic, un raonament estructurat i capacitat de síntesi.
- Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
- Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
- Dissenyar un estudi estadístic o de recerca operativa per a la resolució d'un problema real.
- Expressar i aplicar rigorosament els coneixements adquirits en la resolució de problemes
- Identificar els models estadístics i de recerca operativa més adequats per a cada context i que permetin la presa de decisions.
- Identificar la utilitat i la potencialitat de l'estadística en les diferents àrees de coneixement i saber aplicar-la adequadament per a extreure'n conclusions rellevants.
- Interpretar resultats, extreure conclusions i elaborar informes tècnics.
- Reconèixer els avantatges i els inconvenients dels procediments estudiats.
- Reconèixer situacions complexes i dissenyar estratègies per a afrontar-les.
- Resumir i descobrir patrons de comportament en l'exploració de les dades.
- Utilitzar correctament una bona part del programari estadístic i de recerca operativa existent, escollir el més apropiat per a cada anàlisi estadística i ser capaç d'adaptar-lo a les noves necessitats.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar dades mitjançant el model lineal general.
2. Analitzar dades mitjançant el model lineal generalitzat.
3. Analitzar dades mitjançant el model lineal mixt.
4. Analitzar dades mitjançant els models lineals generalitzat i mixt.
5. Analitzar els residus d'un model estadístic.
6. Calcular la mida de la mostra.
7. Comparar el grau d'ajust entre diversos models estadístics.
8. Demostrar que es té un pensament lògic, un raonament estructurat i capacitat de síntesi.
9. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
10. Desenvolupar un pensament i un raonament crítics i saber comunicar-los de manera efectiva, tant en les llengües pròpies com en una tercera llengua.
11. Detectar i tractar la colinealitat entre variables explicatives.
12. Detectar i tractar les dades absents.
13. Elaborar informes tècnics específics de l'àmbit de la modelització estadística.
14. Emprar gràfics de visualització de l'ajust i de l'adequació del model.
15. Emprar índexs de resum dels procediments de modelització.
16. Establir les hipòtesis experimentals de la modelització.
17. Expressar i aplicar rigorosament els coneixements adquirits en la resolució de problemes.
18. Extreure conclusions de l'adequació dels models amb la utilització i la interpretació correcta d'indicadors i gràfics.
19. Identificar els biaixos més rellevants en l'obtenció de resultats d'un estudi en funció de l'àmbit d'utilització.
20. Identificar els criteris de compliment per a l'aplicació d'un procediment.
21. Identificar fonts de biaix en l'obtenció de la informació.
22. Identificar la presència d'interacció entre variables mitjançant gràfics de mitjanes i interaccions.
23. Identificar les etapes en els problemes de modelització.
24. Identificar les particularitats en la interpretació dels resultats segons els objectius de l'estudi: predir, comparar grups (valor causal), identificar factors rellevants.
25. Identificar les suposicions estadístiques associades a cada procediment.
26. Identificar les variables resposta, explicatives i de control.
27. Mesurar el grau d'ajust d'un model estadístic.
28. Mesurar el grau de compliment dels criteris d'aplicació d'un procediment.
29. Modificar lleugerament el programari existent, si cal fer-ho per al model estadístic proposat.
30. Planificar el mostreig.
31. Planificar l'anàlisi estadística.
32. Predir respostes, comparar grups (valor causal) i identificar factors rellevants.
33. Reconèixer les tècniques estadístiques més comunes en les diferents àrees d'utilització.

34. Reconèixer situacions complexes i dissenyar estratègies per a afrontar-les.
35. Seleccionar el paquet o paquets més apropiats per a cada problema de modelització.
36. Seleccionar les variables explicatives rellevants.
37. Simular models estadístics utilitzant programari específic.
38. Sintetitzar i interpretar els resultats dels models lineals clàssics, generalitzats i no lineals en funció de l'objectiu de l'estudi.
39. Utilitzar paquets específics per a models generalitzats i no lineals.

Continguts

1. Bases de la modelització i l'estimació.

Aplicacions numèriques de les tècniques bàsiques d'estimació.

Mixtures de distribucions. Algoritme EM.

Hidden Markov chains.

2. Introducció a l'Estadística Bayesiana

Fòrmula de Bayes, distribucions Prior i Posterior, distribucions conjugades.

Inferència sobre 1 i 2 paràmetres (distribucions Poisson i Normal).

Jeffreys prior.

Tests d'hipòtesis i Bayes factor.

3. Models lineals mixtes

Models d'anàlisi de la variància amb efectes fixos i aleatoris.

Inferència amb valors perduts o blocs incomplets.

Models lineals generalitzats amb efectes aleatoris.

Metodologia

D'acord amb els objectius de l'assignatura, el desenvolupament del curs es basa en les següents activitats:

Classes de teoria:

L'alumne adquireix els coneixements científic-tècnics propis de la assignatura assistint a les classes de teoria i complementant-les amb l'estudi personal dels temes explicats. Les classes de teoria són les activitats en les quals s'exigeix menys interactivitat a l'estudiant: estan concebudes com un mètode fonamentalment unidireccional de transmissió de coneixements del professor a l'alumne. Les classes es faran utilitzant un suport de diapositives PowerPoint en Anglès que es penjaran també al Campus Virtual.

Problemes i pràctiques:

Els problemes i les pràctiques són sessions amb un nombre reduït d'alumnes amb una doble missió. D'una banda es treballen els coneixements científic-tècnics exposats en les classes de teoria per a completar la seva comprensió i aprofundir en ells desenvolupant activitats diverses, des de la típica resolució de problemes fins la discussió de casos pràctics. D'altra banda, les classes de problemes són el fòrum natural en el qual discutir en comú el desenvolupament del treball pràctic, aportant els coneixements necessaris per a portar-lo endavant, o indicant on i com es poden adquirir.

El curs pràctic d'aquesta assignatura es planteja com un camí per a orientar l'estudiant en un treball de camp d'estadística en cadascuna de les seves etapes. Així realitzen pel seu compte amb el programari R uns exercicis pràctics dirigits a resoldre problemes reals concrets.

Aquest plantejament està orientat a promoure un aprenentatge actiu i a desenvolupar el raonament crític i la capacitat d'anàlisi i síntesi.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes pràctiques	15	0,6	
Classes teoria	30	1,2	
Tipus: Supervisades			
Tutories	25	1	
Tipus: Autònomes			
Estudi Autònom	75	3	

Avaluació

L'avaluació es realitza al llarg de tot el curs.

L'avaluació continuada té diversos objectius fonamentals: Monitoritzar el procés d'ensenyament i aprenentatge, permetent tant a l'alumne com al professor conèixer el grau d'assoliment de les competències i corregir, si és possible, les desviacions que es produeixin. Incentivar l'esforç continuat de l'alumne enfront del sobreesforç, freqüentment inútil, d'última hora. Verificar que l'alumne ha assolit les competències determinades en el pla d'estudis.

Per fer aquesta avaluació es compta amb els següents instruments: Els exercicis pràctics lliurats pels estudiants (10%), una prova de conceptes bàsics que es farà al mig del curs (20%), el treball de pràctiques (20%) i una prova escrita final (50%).

A la recuperació només podran anar els alumnes que tinguin un mínim de 3 en la nota final, recuperant només la part de Teoria.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Exercicis pràctics lliurats pels estudiants	10%	1	0,04	1, 2, 4, 14, 15, 16, 20, 22, 23, 25, 26, 31
Prova de conceptes bàsics	20%	1,5	0,06	8, 14, 15, 16, 20, 23, 25, 26, 31
Prova escrita final	50%	1,5	0,06	1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 36, 38
Treball de pràctiques	20%	1	0,04	6, 14, 15, 16, 22, 23, 25, 26, 29, 30, 31, 33, 35, 37, 39

Bibliografia

Albert, Jim (2007). *Bayesian Computation with R*. Springer, New York.

McCullagh, P. and Nelder, J. (1992). *Generalized Linear Models*. Chapman & Hall. London.

Jorgensen, B. (1997). *The Theory of Dispersion Models*. Chapman & Hall. London.

Lee, Y., Nelder, J. and Pawitan, Y. (2006). *Generalized Linear Models with Random Effects*. Chapman & Hall. London.

Lindsey, J. (1997). *"Applying Generalized Linear Models"*. Springer. New York.

Millar, R. (2011). *Maximum Likelihood Estimation and Inference*. Wiley.

Pawitan, Y. (2001). *In All Likelihood: Statistical Modelling and Inference Using Likelihood*. Oxford University Press. Oxford.

Zucchini W. and MacDonald. I.L. (2009). *"Hidden Markov Models for Time Series"*. Chapman & Hall, New York.