

Models lineals

Codi: 100117
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2500149 Matemàtiques	OT	4	0

Professor/a de contacte

Nom: Mercè Farré Cervelló
Correu electrònic: Merce.Farre@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

Equip docent

Alejandro Lerer Gornatti

Prerequisits

Se suposa que l'estudiant té coneixements d'àlgebra Lineal, de teoria de probabilitats i d'estadística, així com de l'ús del programari R. No hi ha però prerequisits reglats.

Objectius

L'objectiu del curs és descriure, analitzar i validar models matemàtics que intenten explicar les relacions entre diverses variables en condicions experimentals d'incertesa. Són doncs models probabilístics o estadístics que utilitzen intervals de confiança i contrastos d'hipòtesis per interpretar els resultats i prendre decisions. L'objectiu és explicar el comportament d'una variable de resposta en termes d'altres variables relacionades amb ella, anomenades regressores o explicatives, que actuen de forma lineal. Donat un model, es poden obtenir i analitzar les prediccions i els residus, anàlisis que es traduiran en decisions a nivell experimental. L'estudiant haurà de ser conscient de les restriccions de cada model matemàtic i seleccionar quin model es comporta millor. Per tant, haurà de saber com ajustar, validar i comparar diversos models lineals, i també conèixer les posteriors extensions: models lineals generalitzats, no lineals i no paramètrics, entre altres. Els estudiants estaran capacitats per explorar les propietats teòriques dels models matemàtics, i s'entrenaran per tractar dades amb programari lliure durant les sessions pràctiques.

Competències

- Comprendre i utilitzar el llenguatge matemàtic
- Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
- Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
- Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
- Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació

Resultats d'aprenentatge

1. Comprendre el llenguatge i conèixer demostracions rigoroses d'alguns teoremes de provabilitat i estadística avançades.
2. Demostrar de forma activa una elevada preocupació per la qualitat en el moment d'argumentar o exposar les conclusions dels seus treballs
3. Generar propostes innovadores i competitives en la recerca i en l'activitat professional.
4. Que els estudiants puguin transmetre informació idees, problemes i solucions a un públic tan especialitzat com no especialitzat
5. Utilitzar eficaçment bibliografia i recursos electrònics per obtenir informació

Continguts

I. Preliminars.

- El model lineal simple: mínims quadrats, màxima versemblança i altres mètodes d'estimació (inversa, ortogonal, etc.). (Rao, et al)
- Lleis multidimensionals. Vectors aleatoris. Vector d'esperança i matriu de covariància. Llei normal multidimensional. Lleis relacionades amb la normal.

II. El model lineal múltiple.

- El model lineal. Funcions lineals estimables. Les equacions normals. Propietats dels estimadors dels coeficients. BLUE. Estimació de la variància. Mesures de bondat d'ajustament. El model centrat. El model amb lligadures.
- Descomposicions en sumes de quadrats i distribucions. Contrastos i regions de confiança. El teorema de Cochran. Estimació de la resposta mitjana i predicció de noves observacions.
- Diagnòstic del model: les hipòtesis de centrament, normalitat, heterocedasticitat i errors incorrelacionats. Transformacions.
- Observacions anòmales i observacions influents. El problema de la multicolinealitat. El problema del biaix. Criteris de selecció del model.

III. L'anàlisi de la variància i el disseny d'experiments.

- Anàlisi de la variància amb un sol factor. Contrastos múltiples. Diagnòstic.
- Anàlisi de la variància amb més d'un factor. Interaccions.
- Quadrats llatins i grecolatins. Anàlisi de la covariància.
- Els dissenys 2^2 i 2^k . Fraccions de dissenys factorials.
- Models de superfícies de resposta.

IV. Algunes extensions del model lineal.

- Models amb efectes aleatoris. Models amb mesures repetides
- Models lineals generalitzats: logit, probit, de Poisson, i altres.
- Regressió no lineal.

Metodologia

A la classe de teoria es presentaran els models emprats i s'insistirà en les demostracions matemàtiques dels resultats presentats. S'insistirà molt en l'aplicabilitat i la interpretació. S'encoratjarà també el debat a l'aula.

A les sessions de problemes seran els alumnes qui expliquin els problemes i qüestions proposades.

A les sessions pràctiques els alumnes treballaran en la modelització de dades amb l'ajut del programari lliure R.

Es procurarà la col·laboració i participació de tots els estudiants, sense cap discriminació per raó de sexe ni cap altra causa.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	6	0,24	1, 4, 5
Classes de pràctiques	24	0,96	2, 3, 4, 5
Classes de teoria	30	1,2	1, 5
Tipus: Autònomes			
Treball personal	80	3,2	3, 4, 5

Avaluació

L'esquema d'avaluació continuada és el següent:

$$NC=0.3 \cdot P1+0.4 \cdot P2+0.15 \cdot Tb+0.15 \cdot Lli$$

P1: Prova parcial 1, que tindrà una part de teoria i problemes i una part pràctica amb l'ordinador (30% = 15% teoria problemes + 15% pracs).

P2: Prova parcial 2, que tindrà una part de teoria i problemes i una part pràctica amb l'ordinador (40% = 20% teoria problemes + 20% pracs).

Tb: Nota del treball individual, el llistat de treballs es proposarà durant les classes i es farà públic completa abans de gener (15%).

Lli: Nota dels lliuraments de problemes i de pràctiques (15%).

Els alumnes que no superin l'avaluació continuada, és a dir, si $NC < 5$, es podran presentar a l'examen de recuperació (RE) del 70% que correspon a P1 i P2.

Les matrícules d'honor, si n'hi ha, es podran decidir abans de l'examen de recuperació, i no es modificaran fins i tot si un altre estudiant supera la nota després de RE.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Dos examens parcials (teoria i problemes)	0,35	4	0,16	1, 4, 5

Dues proves parcials pràctiques	0,35	4	0,16	2, 4, 5
Lliuraments de problemes i pràctiques	0,15	1	0,04	3, 4, 5
Presentació del treball	0,15	1	0,04	2, 3, 4, 5

Bibliografia

- Peña, D.; Regresión y Diseño de Experimentos. Alianza Editorial, 2002.
- Rao, C. B., Touttenburg, H., Shalabh, Heumann, C.; Linear Models and Generalizations. 3rd edition, Springer, 2008.
- Rawlings J. O, Pantula S. G , Dickey D. A.; Applied Regression Analysis. A Research Tool. Second Edition, Springer, 1999.
- Rencher, A.C., Schaalje, G.B.; Linear Models in Statistics. Wiley-Interscience, 2008.
- Seber, G., Lee, A.; Linear Regression Analysis. Wiley Series in Probability and Statistics, 2003.
- Hay-Jahans C.; An R Companion to Linear Statistical Models. Chapman and Hall, 2012.
- Faraway, J.; Linear Models with R. Chapman&Hall/CRC, 2005.
- Faraway, J.; Extending the linear model with R. Chapman&Hall/CRC, 2006.
- Vikneswaran; An R Companion to Experimental Design.
https://cran.r-project.org/doc/contrib/Vikneswaran-ED_companion.pdf

Referències complementàries

- McCullagh, P., Nelder, J. A.; Generalized Linear Models. Chapman&Hall, 1989.
- Clarke, B. R.; Linear Models. The theory and applications of Analysis of Variance. Wiley Series in Probability and Statistics, 2008.
- Sen, A., Srivastava, M.; Regression Analysis. Theory, Methods and Applications. Springer, 1990.
- Carmona, F.; Modelos Lineales. Universitat de Barcelona, 2005.
- Christensen, R.; Advanced Linear Modelling. Springer, 2001.
- Christensen, R.; Log-Linear Models. Springer, 1990.
- Draper, N., Smith, H.; Applied regression Analysis. Wiley, 1998.
- Chatterjee, S. & Price, B.; Regression Analysis by Example. Wiley-Interscience, third edition, 2000.
- Scheffé, H.; The Analysis of Variance, 1999.
- Montgomery, D.C., Peck, E., Vining, G.; Introduction to Linear Regression. Wiley Series in Probability and Statistics, 2001.

