

Models Lineals (04-05)

L'objectiu d'aquest curs és l'estudi dels Models Lineals i les seves aplicacions a diversos h bits (economia, salut, enginyeria, i ciències en general), basades en exemples, problemes i pràctiques amb paquets estadístics. En primer lloc es presenta el model lineal simple, per la seva simplicitat i importància i perquè és un bon pròleg per a la comprensió del model lineal múltiple. El model de regressió múltiple expressat matricialment, i amb les seves variants (polinomial, interaccions, variables regressores fictícies,...), és la segona part del curs. Tant en la regressió simple com múltiple s'analitzen l'adequació del model, la satisfacció de les hipòtesis i la detecció de dades especials, i s'estudien possibles solucions quan es detecten anomalies.

TEMARI

1. L'anàlisi de regressió. Regressió lineal simple

- Introducció als models de regressió. Passos previs.
- La regressió lineal simple: model, hipòtesis, paràmetres i estimadors; prediccions i residus.
- Inferència sobre els paràmetres del model: intervals i tests.
- Interval de confiança per a la resposta mitjana. Interval de predicció de noves observacions. Inferències simultànies en la regressió simple.
- Anàlisi de la variància (ANOVA) de la regressió simple.
- Diagnòstics del model i anàlisi dels residus: Avaluacions de la linealitat i test de manca d'ajust lineal; avaluació de l'homocedasticitat, normalitat, incorrelació i punts atípics i/o influents.
- Possibles solucions per a l'adequació del model: Transformacions, pesos i altres.
- Complementos: Coeficient de determinació (sense ajustar i ajustat); regressió per l'origen; regressió de X sobre Y ; variable independent aleatòria; mètode de màxima versemblança.

2. Regressió lineal múltiple

- El model de regressió lineal múltiple. Estimació dels coeficients per mínims quadrats.
- Interpretació geomètrica. Prediccions i residus: propietats. Interpretació del significat dels coeficients de la regressió.
- Les condicions de Gauss-Markov: Estimació de la variància de l'error; propietats dels estimadors, de les prediccions i dels residus.
- La hipòtesis de normalitat: Distribució dels estimadors dels coeficients, de la resposta mitjana estimada i dels residus de les observacions mostrals.
- Inferència en regressió múltiple: Intervals de confiança i tests individuals per als coeficients i per a la resposta mitjana de les dades observades. Tests de significació (ANOVA) de la regressió múltiple. Tests amb lligadures: principi de la variabilitat incremental. Estimació de la resposta mitjana i predicció de noves observacions.

- Discussió de les hipòtesis del model; dades atípiques i dades influents. Anàlisi de residus en la regressió múltiple.
- La multi-colinealitat: Definició, efectes, detecció i eventuais solucions.
- Variables fictícies (*dummy*) en la regressió múltiple: interaccions.
- Els efectes d'eliminar variables. Selecció de les variables del model.

3. *¹Temes relacionats: una presentació.

- Model lineal general: Una visió integral de la regressió, l'anàlisi de la variància i l'anàlisi de la covariància.
- Mínims quadrats generalitzats: Matriu de covariàncies no diagonal.
- Models no lineals: Mínims quadrats no lineals o maximització directa de la funció de versemblança.

PRÀCTIQUES

El treball d'aula, teoria i problemes, es complementarà amb pràctiques realitzades a l'aula d'informàtica amb paquets estadístics.

BIBLIOGRAFIA

Bibliografia bàsica:

Daniel Peña, *Regresión y diseño de Experimentos*, Alianza Editorial (Manuales de Ciencias Sociales), 2002.

D. C. Montgomery, E. A. Peck, *Introduction to linear regression analysis*, Ed. Wiley (2nd. edition), 1992.

Bibliografia complementària:

A. Sen, M. Srivastava, *Regression Analysis: Theory, Methods, and Applications*, Ed Springer (Springer Texts in Statistics), 1990.

J. Neter, M. H. Kutner, C. J. Nachtsheim, W. Wasserman, *Applied Linear Models*, Ed Irwin (4th edition), 1996.

AVALUACIÓ

Durant el curs es faran entregues de problemes i pràctiques. Tot això donarà lloc a una nota de curs, que serà com a màxim de 3 punts.

Suposem que $0 \leq C \leq 3$, és la nota de curs, aleshores la Nota serà:

$$\text{Nota} = C + EF \left(1 - \frac{C}{10}\right)$$

on EF és la nota de l'examen final (sobre 10).

¹Només una descripció general i, eventualment, l'utilització de software adient