

# Probabilitat i Estadística

L'objectiu de l'assignatura és estudiar les variables aleatòries i els processos estocàstics com a eines bàsiques per a la modelització de fenòmens aleatoris. També es presenten algunes aplicacions de la teoria de la probabilitat a la inferència estadística.

## Temari

### 1. Probabilitat bàsica.

- 1.1. Models matemàtics deterministes i aleatoris. Experiments aleatoris. Definicions clàssica i freqüencial del concepte de probabilitat.
- 1.2. Definició axiomàtica de la probabilitat. Espais de probabilitat discrets i continus.
- 1.3. Independència i probabilitat condicionada. Teorema de la probabilitat total i fórmula de Bayes.

### 2. Variables aleatòries.

- 2.1. El concepte de variable aleatòria. Funció de distribució de probabilitat.
- 2.2. Variables aleatòries discretes. Exemples: Bernoulli, binomial, geomètrica, Poisson.
- 2.3. Variables aleatòries contínues. Funció de densitat de probabilitat. Exemples: uniforme, exponencial, gaussiana. Teorema de De Moivre-Laplace. Variables aleatòries de tipus mixt.
- 2.4. Funcions de distribució i de densitat condicionades.
- 2.5. Funcions d'una variable aleatòria.

### 3. Paràmetres estadístics.

- 3.1. Esperança i variància.
- 3.2. Teorema de l'esperança. Moments i moments centrats.
- 3.3. Desigualtats de Markov i de Txebyshv. Justificació de la interpretació freqüencial de la probabilitat.

### 4. Vectors aleatoris.

- 4.1. Variables aleatòries multidimensionals. Funcions de distribució i de densitat conjuntes.
- 4.2. Independència de variables aleatòries. Funcions de densitat condicionades. Esperances condicionades.
- 4.3. Funcions de vèries variables aleatòries. Suma de variables aleatòries independents: teorema de convolució.
- 4.4. Esperances de sumes i productes. Covariàncies i coeficient de correlació.
- 4.5. Distribució gaussiana multidimensional.

### 5. Inferència estadística.

- 5.1. La llei feble dels grans nombres. Teorema central del límit.
- 5.2. Distribucions derivades de la distribució normal:  $\chi^2$ ,  $t$  i  $F$ .
- 5.3. Mostreig. Estimació de paràmetres.
- 5.4. Interval de confiança. Test d'hipòtesis estadístiques. Ajust de distribucions.
- 5.5. Estimació en mitjana quadràtica.

## 6. Introducció als processos estocàstics.

- 6.1. El concepte de procés estocàstic. Funcions de distribució i de densitat d'un procés estocàstic.
- 6.2. Valor mitjà, autocorrelació i autocovariància d'un procés.
- 6.3. Processos estacionaris en sentit estricte i en sentit ampli.
- 6.4. Processos gaussians.

## 7. El procés de Poisson.

- 7.1. El procés de Poisson. Estadística de les transicions.
- 7.2. Processos derivats del de Poisson
- 7.3. Introducció als processos de Markov de temps continu.

## Bibliografia

Bàsica:

- León-García, Al. *Probability, statistics and random processes for electrical engineering*. 3rd ed. Upper Saddle River, NY: Pearson Prentice Hall, 2008, ISBN 0131471228.
- Ross, S.M. *A first course in probability*. 8th ed. Upper Saddle River: Pearson Education International, 2010. ISBN 9780136079095.
- De Groot, M.H. *Probabilidad y estadística*. 2a ed. Wilmington, DE: Addison-Wesley Iberoamericana, 1988. ISBN 0201644053.

Complementària:

- Fàbrega, J. [et al.]. *Variables aleatòries i processos estocàstics: problemes*. 3a ed. Barcelona: Edicions UPC, 1999. ISBN 9788483013069.
- Sanz, M. *Probabilitats*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, 1999. ISBN 8483380919.
- Grimmett, G.R.; Stirzaker, D.R. *Probability and random processes*. 3rd ed. Oxford: Oxford University Press, 2001. ISBN 0198572220.
- Ross, S.M. *Introduction to probability models*. 10th ed. Amsterdam ; Boston: Academic Press, 2010. ISBN 9780123756862.

## Mètode d'avaluació

La qualificació constarà d'un examen final (EF) i d'un examen parcial a mig quadrimestre (EP) i la participació de l'alumne a classe de problemes (P). La qualificació final vindrà donada per

$$\max\{EF, 0.65*EF + 0.30*EP + 0.05*P\}$$