

Optimització i Processos Estocàstics

Codi: 103194
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501919 Estadística Aplicada	OB	2	1

Professor/a de contacte

Nom: Lluís Antoni Quer Sardanyons
Correu electrònic: LluísAntoni.Quer@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

Prerequisits

Per cursar l'assignatura de manera adequada és necessari que l'alumne hagi assolit els coneixements de les següents assignatures bàsiques de primer curs de la titulació:

Mètodes algebraics per a l'Estadística (primer semestre)

Càlcul (primer semestre)

Càlcul de probabilitats (segon semestre)

Així com de les següents assignatures de primer semestre de segon curs, que es cursaran simultàniament amb l'Optimització i Processos Estocàstics, a mesura que el semestre vagi avançant:

Distribucions multidimensionals (bàsica)

Inferència Estadística I (obligatòria)

També es necessitaran coneixements bàsics sobre Microsoft Excel.

Objectius

En aquesta assignatura introduïm alguns dels mètodes del que s'anomena "Investigació Operativa". Encara que no hi ha una definició "oficial", podríem dir que la Investigació Operativa és una disciplina que engloba totes les aproximacions científiques a la solució de problemes que apareixen en la gestió de sistemes complexos. Aquesta definició inclou els mètodes deterministes que es veuen a l'assignatura Programació Lineal, obligatòria de primer curs, també l'estudi dels extrems de funcions de diverses variables, que és el que veurem al Tema 4 (Programació No Lineal), i inclou mètodes estocàstics, que són els que tractarem en la resta de l'assignatura. Per tant, l'objectiu de l'assignatura és introduir l'alumne en alguns dels mètodes deterministes i estocàstics que es fan servir en el context de la Investigació Operativa. Es tracta d'entendre els models matemàtics dels quals parteixen aquests mètodes i saber-los aplicar per modelar diferents situacions reals, resolent a partir d'ells problemes que apareixen en la gestió d'alguns d'aquests sistemes complexos.

L'alumne també haurà d'aprendre a distingir quan a un problema se li pot donar una solució analítica i quan no i, en aquest segon cas, a fer una aproximació o una simulació del comportament del sistema, segons els

casos, mitjançant l'ordinador.

Competències

- Demostrar que es té un pensament lògic, un raonament estructurat i capacitat de síntesi.
- Identificar els models estadístics i de recerca operativa més adequats per a cada context i que permetin la presa de decisions.
- Reconèixer la utilitat de la inferència estadística i de la recerca operativa i aplicar-les adequadament.
- 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. Conèixer la teoria de cues i els models de cues per aplicar-los a problemes reals que s'ajusten a aquests models.
2. Conèixer la teoria de les cadenes de Markov per aplicar-la a problemes reals que s'ajusten a aquests models.
3. Demostrar que es té un pensament lògic, un raonament estructurat i capacitat de síntesi.
4. Identificar el nombre de servidors en els processos estocàstics.
5. Identificar els diferents atributs d'un model de cues.
6. Identificar els diferents atributs d'una cadena de Markov.
7. Identificar la capacitat de la cua i la disciplina que la gestiona en els processos estocàstics.
8. Identificar la dimensió de la població en els processos estocàstics.
9. Identificar la distribució del temps de servei en els processos estocàstics.
10. Identificar la distribució del temps entre dues arribades consecutives al sistema en els processos estocàstics.
11. Reconèixer la necessitat d'utilitzar models de processos estocàstics.
12. Utilitzar programari de simulació i disseny basat en models per a la implementació i resolució de problemes de cues.

Continguts

0. Introducció.

1. Una mica d'història.
2. Què és la Investigació Operativa?
3. El model matemàtic.
4. El programa de l'assignatura.

1. Cadenes de Markov.

1. Introducció a les Cadenes de Markov a temps discret.
2. Comportament asimptòtic de les Cadenes de Markov a temps discret i espai d'estats finit.
3. Classificació dels estats d'una Cadena.
4. Cadenes de Markov a temps continu.

2. Sistemes de Cues.

1. Introducció als processos de cues.
2. Estudi de la cua $M/M/1$.
3. Estudi de la cua $M/M/1/K$.
4. Estudi de la cua $M/M/c$.
5. Estudi de la cua $M/M/c/K$.

3. Simulació.

1. Simulació d'esdeveniments aleatoris.
2. Simulació de variables aleatòries.
3. Simulació de processos estocàstics mitjançant la simulació d'esdeveniments discrets.

4. Extrems a R^n .

1. Optimització sense restriccions (Mètode de Newton i Mètode del gradient o de Cauchy).
2. Optimització amb restriccions (Mètode dels multiplicadors de Lagrange i Mètode del gradient reduït).

Metodologia

Classes de teoria: són classes magistrals on el professor transmet els continguts de l'assignatura als estudiants, que han de tenir una actitud positiva d'aprenentatge. Per ajudar en el seguiment de la matèria, els alumnes disposaran dels apunts que s'aniran penjant a l'espai docent de l'assignatura al campus virtual.

Classes de pràctiques: són classes molt participatives en les quals els alumnes resolen problemes i realitzen les pràctiques proposades amb l'ajut del programari adient (Excel). Es tracta de posar en pràctica el que s'ha après a les classes de teoria per enfrontar-se amb situacions reals que s'han de modelitzar convenientment per tal de poder analitzar-les i treure'n conclusions.

Tutories: els alumnes poden resoldre els seus dubtes amb l'ajut del professor durant les tutories, pensades com a suport de les activitats dirigides. És molt recomanable que els alumnes aprofitin aquestes tutories per tal d'anar assimilant pas a pas i a bon ritme l'assignatura, i no deixar els dubtes o problemes per més endavant.

La perspectiva de gènere en la docència va més enllà dels continguts de les assignatures, ja que també implica una revisió de les metodologies docents i de les interaccions entre l'alumnat i el professorat, tant a l'aula com a fora. En aquest sentit, les metodologies docents participatives, on es genera un entorn igualitari, menys jeràrquic a l'aula, evitant exemples estereotipats en gènere i vocabulari sexista, amb l'objectiu de desenvolupar el raonament crític i el respecte a la diversitat i pluralitat d'idees, persones i situacions, solen ser més favorables a la integració i plena participació de les alumnes a l'aula, i per això es procurarà la seva implementació efectiva en aquesta assignatura.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de pràctiques	30	1,2	4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Classes de teoria	30	1,2	1, 2, 5, 6
Tipus: Supervisades			
Tutories	15	0,6	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12
Tipus: Autònomes			
Estudi + treballar els problemes i les pràctiques	67,5	2,7	1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Avaluació

Per tal d'aprovar l'assignatura, és necessari que la mitjana entre el parcial i el lliurament d'exercicis a l'aula sigui més gran o igual que 4.

Si l'estudiant es presenta a l'examen de recuperació, la nota final serà el màxim entre la nota del curs i la mitjana ponderada d'aquesta (30%) i la nota de l'examen de recuperació (70%).

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Parcial	40%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
Pràctiques	20%	2,5	0,1	3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12
Realització i lliurament d'exercicis a l'aula	40%	2,5	0,1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12

Bibliografia

Delgado, Rosario. "Recordando a Erlang: un breve paseo (sin esperas) por la Teoría de Colas", *Materials Matemàtics*, volum 2009, treball n° 5, 33 pags. <http://www.mat.uab.cat/matmat>

Gross, Donald; Shortle, John F.; Thompson, James M.; Harris, Carl M., "Fundamentals of Queueing Theory", fourth edition, Wiley, 2008.

Hillier, Frederick S.; Lieberman, Gerald J., "Introducción a la Investigación de Operaciones", McGraw Hill, 2001 (traducció de la vuitena edició del llibre dels mateixos autors i títol "Introduction to Operations Research").

Nelson, Barry L., "Stochastic Modeling. Analysis and Simulation", Dover, 1995.

Pazos Arias, José Juan; Suárez González, Andrés; Díaz Redondo, Rebeca P., "Teoría de Colas y Simulación de Eventos Discretos", Pearson Prentice Hall, 2003.