Guia docent
200623 - SPDE - Simulació per a la Presa de Decisions Empresarials

Última modificació: 01/06/2023

Unitat responsable: Facultat de Matemàtiques i Estadística
Unitat que imparteix: 715 - EIO - Departament d'Estadística i Investigació Operativa.

Titulació: MÀSTER UNIVERSITARI EN ESTADÍSTICA I INVESTIGACIÓ OPERATIVA (Pla 2013). (Assignatura optativa).

Curs: 2023 **Crèdits ECTS:** 5.0 **Idiomes:** Anglès

PROFESSORAT

Professorat responsable: PAU FONSECA CASAS

Altres: Segon quadrimestre:
PAU FONSECA CASAS - A
JOAQUIM GIRBAU XALABARDER - A

REQUISITS

El curs assumeix nivells bàsics d'estadística similars als que es poden aconseguir en el primer semestre del Màster. L'alumne ha d'estar familiaritzat amb els conceptes de proves d'hipòtesis, significació estadística i anàlisi de la variància. Conceptes necessaris per seguir el curs es poden trobar, per exemple, en el text "Simulation modeling and analysis" de Law, A. M.; Kelton, W.D.

El curs suposa una bona actitud cap als problemes relacionats amb els negocis i la pressa de decisió, tot i que problemes ambientals i socials també s'analitzarà a causa de la seva relació inherent amb els negocis i la presa de decisions.

Idealment aquest curs s'impartiria després de la introducció a la simulació com a part d'un currículum orientat a la simulació. Encara que és interessant haver superat "SIM - simulació" i tenir una certa familiaritat amb els problemes que es poden resoldre utilitzant les tècniques desenvolupades allà, no es considera essencial.

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:
5. CE-2. Capacitat per a dominar la terminologia pròpia d'algun àmbit en el que sigui necessària l'aplicació de models i mètodes estadístics o d'investigació operativa per a resoldre problemes reals.
6. CE-3. Capacitat per a formular, analitzar i validar models aplicables a problemes d'índole pràctica. Capacitat de seleccionar el mètode i/o tècnica estadística o d'investigació operativa més adequada per aplicar aquest model a cada situació o problema concret.
7. CE-5. Capacitat per a formular i resoldre problemes reals de presa de decissions als diferents àmbits d'aplicació sabent triar el mètode estadístic i l'algoritme d'optimització més adequat a cada ocasió.

Transversals:
1. SOSTENIBILITAT I COMPROMÍS SOCIAL: Conèixer i comprendre la complexitat dels fenòmens econòmics i socials típics de la societat del benestar; tenir capacitat per relacionar el benestar amb la globalització i la sostenibilitat; assolir habilitats per usar de forma equilibrada i compatible la tècnica, la tecnologia, l'economia i la sostenibilitat.
2. TREBALL EN EQUIP: Ser capaç de treballar com a membre d'un equip interdisciplinari, ja sigui com un membre més o duent a terme tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes amb pragmatisme i sentit de la responsabilitat, tot assumint compromisos considerant els recursos disponibles.

3. ÚS SOLVENT DELS RECURSOS D'INFORMACIÓ: Gestionar l'adquisició, l'estructuració, l'anàlisi i la visualització de dades i informació de l'àmbit d'especialitat, i valorar de forma crítica els resultats d'aquesta gestió.

4. TERCERA LLENGUA: Conèixer una tercera llengua, preferentment l'anglès, amb un nivell adequat oral i escrit i en consonància amb les necessitats que tindran els titulats i titulades.

METODOLOGIES DOCENTS

L'assignatura es eminentment pràctica i vol que l'alumne, a partir d'un conjunt de entregables que es desenvolupen en el laboratori sigui capaç, al final del curs, de ressoldre problemes reals similars als plantejats a classe.

OBJECTIUS D'APRENENTATGE DE L'ASSIGNATURA

Introduir l'anàlisi de problemes reals en el mon de la fabricació, la logística, la millora de processos o el dimensionament i ajust de serveis en el marc de la la Indústria 4.0. Es tracta, basant-se en les metodologies docents apropiades a cada context, de realitzar els passos necessaris per a conduir un projecte de simulació que permeti la millora del rendiment d'un sistema o que doni suport efectiu a la presa de decisions en situacions d'incertesa o risc.
* Amb aquesta finalitat, es presenten i debaten diversos projectes d'aplicació desenvolupats en l'àmbit professional, es determinen els possibles objectius de l'estudi, es determinen les aproximacions metodològiques més apropiades pel model plantejat en funció d'aquests, i es suggereixen les eines més potents i efectives per a la resolució del problema.
* Estudi i caracterització de les dades necessàries per a la simulació, es dissenyaran els escenaris d'experimentació a avaluar, s'estudiaran les necessitats de representació gràfica, tant dels models com dels resultats i de els característiques d'interactivitat i d'usabilitat dels entorns de desenvolupament dels projectes.
* Es dissenyaran els processos de forma a garantir, dins del què permet el temps disponible per al desenvolupament de l'assignatura, uns criteris bàsics de verificació i de validació dels models i dels resultats de la simulació.
* S'introdueixen els conceptes relacionats amb l'acreditació de components i de models de simulació i dels processos associats al cicle de vida d'un projecte de simulació. Es valoraran aspectes relacionats amb el codi ètic exigible en el disseny i explotació d'aquest models.
* Finalment, i a partir del recorregut conceptual aplicat a diversos entorns socials, tecnològics o econòmics, s'obtindrà una perspectiva amplia de les possibles aplicacions professionals de la simulació i al planejament i gestió del projectes de simulació.

HORES TOTALS DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores aprenentatge autònom	80,0	64.00
Hores grup petit	15,0	12.00
Hores grup gran	30,0	24.00

Dedicació total: 125 h

CONTINGUTS

Introducció

Descripció:
Introducció a la metodologia de construcció de models de simulació i a la planificació de projectes de simulació. Arquitectura bàsica dels sistemes de suport a la presa de decisions en situacions d'incertesa o risc. Explicació de les palanques (model McKinsey) de la indústria 4.0.

Dedicació: 1h 50m
Classes teòriques: 1h 50m

Descripció d'exemples

Descripció:
Descripció d'exemples del món industrial, dels serveis i d'altres sistemes en els que la simulació és aplicable. Criteris d'aportació de valor dels estudis de simulació. Sistemes incrustats. Casos d'aplicació que s'utilitzaran al llarg del curs.

Dedicació: 1h 50m
Classes teòriques: 1h 50m

Paradigmes

Descripció:
Anàlisi metodològic associat a la tipologia dels models de simulació considerats. Universos discrets, continus i híbrids. La simulació de models continus. Diagrames causals i de Forrester. Dinàmica de sistemes.

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

Formalismes

Descripció:
Formalismes per a l'especificació de models de simulació: Xarxes de Petri, diagrames SDL, DEVS. Veurem com integrar aquests llenguatges en el món industrial i com impacta en la visió global de l'anomenada Indústria 4.0

Dedicació: 2h
Grup gran/Teoria: 2h

Disseny dels experiments

Descripció:
Disseny dels experiments i metodologia per a l'anàlisi dels resultats de la simulació.

Dedicació: 1h 50m
Classes teòriques: 1h 50m

Verificació, validació i acreditació

Descripció:
Criteris per a la verificació, validació i acreditació en els projectes de simulació. Aspectes ètics. Elements de cost i planificació dels projectes, estimació de temps i costos.

Dedicació: 1h
Classes teòriques: 1h

Sistemes de simulació

Descripció:
Preparació per al desenvolupaments de projectes amb simuladors genèrics comercials, com Flexim, ARENA, WITNESS i SDLPS. Explicació dels elements més importants dels paquets, de les seves funcionalitats i la integració amb la indústria a través del concepte de "bessó digital" de la Indústria 4.0.

Dedicació: 2h 50m
Grup gran/Teoria: 2h 50m

Nous paradigmes

Descripció:
Introducció als nous paradigmes de simulació i la seva aplicació en el context de la simulació de processos i de serveis: simulació amb agents intel·ligents, autòmats cel·lulars.

Dedicació: 1h 50m
Classes teòriques: 1h 50m

Nous components

Descripció:
Components i dispositius combinables amb els entorns d'explotació de models de simulació. SIG i simulació.

Dedicació: 1h
Pràctiques externes: 1h

Casos pràctics

Descripció:
Desenvolupament de casos pràctics, presentació efectiva dels projectes i dels resultats.

Dedicació: 1h
Pràctiques externes: 1h

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

L'avaluació combinarà les qualificacions de dues pràctiques T1 i T2 i d'un examen final.
Tant en T1 com en T2 poden haver diferents entregues parcials que ajudaran a l'ajust del treball de l'alumne als ritmes desitjats, a la validació dels passos efectuats en el desenvolupament del projecte, i aniran constituint la nota global de cada pràctica.

T1: Primera pràctica: Especificació del model.

T2: Segona pràctica: Implementació i informe final del model.

E: Examen final.

Nota final=T1*0.4+T2*0.4+E*0.2

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Banks, J. ... [et al.]. Discrete-event system simulation [en línia]. 5th ed. Harlow, Essex: Pearson, 2014 [Consulta: 07/07/2023]. Disponible a: https://ebookcentral-proquest-com.recursos.biblioteca.upc.edu/lib/upcatalunya-ebooks/detail.action?pq-origsite=primo&docID=5174427. ISBN 9781292024370.
- Fishman, George S. Discrete-event simulation modeling, programming and analysis. Springer, 2001. ISBN 0387951601.
- Robert, C.P.; Casella, G. Monte Carlo statistical methods. 2nd ed. Springer, 2004. ISBN 0387212396.
- Guasch, A. ... [et al.]. Modelado y simulación: aplicación a procesos logísticos de fabricación [en línia]. 2ª ed. Edicions UPC, 2003 [Consulta: 12/05/2020]. Disponible a: http://hdl.handle.net/2099.3/36767.
- Fonseca Casas, Pau. Formal languages for computer simulation : transdisciplinary models and applications [en línia]. Hershey: Information Science Reference, cop. 2014 [Consulta: 07/07/2023]. Disponible a: https://www-igi-global-com.recursos.biblioteca.upc.edu/gateway/book/75484. ISBN 9781466643697.
- Fonseca i Casas, Pau. Simulació discreta per mitjà de la interacció de processos [en línia]. Editorial UPC, 2009 [Consulta: 12/05/2020]. Disponible a: http://hdl.handle.net/2099.3/36836.
- Law, A. M.; Kelton, W.D. Simulation modeling and analysis. 5th ed. McGraw-Hill, 2015. ISBN 9780073401324.