Universitat Autònoma de Barcelona

2019/2020

Modelització i simulació de sistemes

Codi: 101743
Crèdits: 6

Titulació	Tipus	Curs	Semestre
2501233 Gestió aeronàutica	OB	3	2

Professor/a de contacte

Nom: Mercedes Elizabeth Narciso Farias
Correu electrònic: Mercedes.Narciso@uab.cat

Utilització d'idiomes a l'assignatura

Llengua vehicular majoritària: espanyol (spa)
Grup íntegre en anglès: Sí
Grup íntegre en català: No
Grup íntegre en espanyol: Sí

Equip docent

Marsel Omeri

Prerequisits

No té requeriments previs, tot i que es recomana una mínima base d'estadística i coneixements bàsics de programació.

Objectius

L'assignatura de Modelització i Simulació de Sistemes es podria impartir a diferents graus, perquè el que es pretén és que els estudiants aprenguin a realitzar un model de simulació de qualsevol sistema per poder tenir més coneixement sobre aquest i prendre les millors decisions possibles per poder millorar el seu rendiment. En el cas dels aeroports, existeixen tres grans subsistemes: aerolínies, usuaris i infraestructures aeroportuàries. Aconseguir models incloent part dels tres subsistemes ajudaria molt a la presa de decisions dins d'un aeroport.

Els objectius de l'assignatura es concreten en:

1. Ser capaç de desenvolupar un model conceptual de qualsevol sistema utilitzant el formalisme de modelatge anomenat Xarxes de Petri i Xarxes de Petri Acolorides.
2. Ser capaç de desenvolupar un model de simulació tant en pseudocodi, per poder-lo implementar amb qualsevol llenguatge de programació conegut, o en algun programari de simulació.
3. Ser capaç d'aplicar les eines estadístiques bàsiques necessàries per a l'elaboració d'un model de simulació complert.
4. Saber utilitzar el model de simulació per identificar i resoldre possibles problemes que es puguin produir al sistema.

Competències

- Actitud personal.

- Aplicar eines de programari específiques per a la resolució de problemes propis del sector aeronàutic.
- Comunicació.
- Dimensionar i gestionar de manera eficient els recursos en les escales de les aeronaus.
- Disposar dels fonaments de matemàtiques, economia, tecnologies de la informació i psicologia de les organitzacions i del treball, necessaris per comprendre, desenvolupar i avaluar els processos de gestió dels diferents sistemes presents al sector aeronàutic.
- Fer desenvolupaments de programari de complexitat baixa o mitjana.
- Hàbits de pensament.
- Hàbits de treball personal.
- Supervisar la gestió de mitjans en un aeroport.

Resultats d'aprenentatge

1. Analitzar les relacions de dependència entre els subsistemes que interactuen en una determinada operació.
2. Comprendre el modelatge i la simulació de sistemes dinàmics.
3. Comunicar eficientment de forma oral i/o escrita coneixements, resultats i habilitats, tant en entorns professionals com davant de públics no experts.
4. Crear petites aplicacions per explotar la informació obtinguda del sistema (p. ex., emmagatzemada en bases de dades).
5. Descriure els fonaments de la utilització d'entorns d'optimització i de simulació.
6. Desenvolupar el pensament sistèmic.
7. Desenvolupar estratègies d'aprenentatge autònom.
8. Desenvolupar la curiositat i la creativitat.
9. Desenvolupar un pensament i un raonament crític.
10. Establir models per avaluar les millors polítiques per implementar en la presa de decisions operacionals.
11. Fer models de simulació per identificar problemes de rendiment i productivitat.
12. Formular i resoldre problemes de gestió aeronàutica.
13. Prevenir i solucionar problemes.
14. Treballar de manera autònoma.
15. Treballar en entorns complexos o incerts i amb recursos limitats.
16. Utilitzar eines d'anàlisi estadística per al modelatge d'activitats temporals i l'anàlisi de resultats.
17. Utilitzar entorns comercials de simulació en esdeveniments discrets per a fer experiments.
18. Utilitzar entorns de representació virtual per a verificar aspectes crítics.

Continguts

Tema 1: Introducció a la Simulació Digital

Introducció al desenvolupament d'un projecte de simulació:

- Definicions i conceptes bàsics
- Etapes d'un projecte de simulació
- Eines de simulació
- Camps d'aplicació

Tema 2: Modelatge de Sistemes d'Esdeveniments Discrets

Desenvolupament de models de Sistemes d'Esdeveniments Discrets usant Xarxes de Petri:

- Definicions i conceptes bàsics
- Dinàmica d'una Xarxa de Petri
- Modelatge Bottom-Up
- Anàlisi de les Xarxes de Petri

Tema 3: Models Estadístics per a la Simulació

Estadística bàsica per ala simulació:

- Introducció
- Identificació de les propietats estadístiques d'una mostra
- Funcions de distribució més utilitzades
- Generació de nombres aleatoris
- Dependència entre variables aleatòries
- Test d'Hipòtesi

Tema 4: Simulació de Sistemes d'Esdeveniments Discrets

- Elements d'un simulador
- Polítiques de gestió de la variable temps (pseudocodi)
- Entorns de simulació (programari)
- Disseny d'experiments

Tema 5: Modelatge Avançat de Sistemes d'Esdeveniments Discrets

Xarxes de Petri Acolorides:

- Definicions i conceptes bàsics
- Primitives de modelatge

Tema 6: Gestió de Recursos

- Introducció a la gestió de recursos.
- Tècniques experimentals:
    - Avaluació dels colls d'ampolla.
    - La llei de Little.
    - Algorismes de minimització de la variància.

Metodologia

La metodologia docent que s'utilitza en aquesta assignatura es fonamenta en la resolució de problemes i en la participació dels estudiants en aquesta. L'assignatura està enfocada de forma molt pràctica i és essencial que els estudiants participin en les activitats, ja que és la millor manera d'aprendre. Les classes magistrals de l'assignatura estan reduïdes a les imprescindibles per poder tenir els coneixements bàsics per realitzar els problemes que es plantegen.

Es podria dividir el curs en diferents activitats:

1. Classes magistrals: típiques classes magistrals, incloent la participació dels estudiants mitjançant preguntes i/o petits exercicis.
2. Problemes: realització de problemes a l'aula i la seva correcció.
3. Pràctiques: aprenentatge d'un entorn de simulació i la realització de models de simulació de sistemes diversos. Les pràctiques es faran en parelles.
4. Examens: Es farà un examen parcial durant el curs i un examen final. L'examen parcial NO eliminarà el materia per a l'examen final.

Activitats formatives

Títol	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Tipus: Dirigides			
Classes de problemes	12	0,48	4, 10, 11, 17, 18
Classes de pràctiques	12	0,48	10, 17, 18
Theory classes	26	1,04	10
Tipus: Supervisades			
Problemes	15	0,6	11
Pràctiques	6	0,24	10, 17, 18
Tipus: Autònomes			
Avaluació	4,5	0,18	1, 12, 14
Estudi personal	23	0,92	6, 7, 8, 9, 13, 14
Preparació de Problemes	20	0,8	7, 14
Preparació de Pràctiques	20	0,8	4, 11, 17, 18
Pràctiques	4	0,16	4, 10, 11, 17, 18

Avaluació

L'avaluació de l'assignatura constarà de 3 parts, les ponderacions de les quals són:

Nota P1: Avaluació final (40%)

Nota P2: Avaluació de Pràctiques (40%)

Nota P3: Avaluació parcial (20%)

S'hauran de superar les parts P1 i P2 amb almenys un 5 per poder aplicar els percentatges, sinó es considerarà l'assignatura com no superada (Suspesa).

L'Avaluació Parcial i Avaluació Final seran proves tipus examen que englobarà tot el que s'ha vist durant el curs fins al dia de cada un dels respectius exàmens.

NOTA FINAL = (Nota P1 x 0,4) + (Nota P2 x 0,4) + (Nota P3 x 0,2)

Nota P1: Nota de l'examen corresponent a l'Avaluació final.

Nota P2: Nota de l'Avaluació de Pràctiques.

Nota P3: Nota de l'examen corresponent a l'Avaluació parcial.

P1: Avaluació final

- Una prova tipus examen al final del curs on s'avaluaran els coneixements adquirits sobre l'assignatura fins al dia d'aquest examen final (Teoria i Problemes), i constituirà el 40% de la nota global de l'assignatura.
- Data prevista de l'Avaluació final al calendari d'exàmens fixat per la coordinació del grau.
- La nota mínima aprovatòria de l'examen final és de 5 punts, sense arrodonir ni aproximar la nota obtinguda en aquest examen.

P2: Avaluació de Pràctiques

- Modelatge i Simulació utilitzant el programari SIMIO. Constituirà el 40% de la nota global de l'assignatura.
- Els detalls de l'avaluació de les pràctiques s'indicaran en la primera sessió de pràctiques de l'assignatura.
- La nota mínima aprovatòria de pràctiques és de 5 punts, sense arrodonir ni aproximar la nota de pácticas obtinguda.

P3: Avaluació parcial

- Una prova tipus examen aproximadament a meitat del curs on s'avaluaran els coneixements adquirits sobre l'assignatura fins al dia d'aquest examen parcial (Teoria i Problemes), i constituirà el 20% de la nota global de l'assignatura.
- La nota mínima aprovatòria de l'examen parcial és de 5 punts, sense arrodonir ni aproximar la nota obtinguda en aquest examen.
- En cas de NO aprovar l'examen parcial s'aplicarà el percentatge del 20% a la nota obtinguda en aquesta Avaluació (Nota P3). El / la alumne / a que NO es presenti a aquest examen serà qualificat amb zero punts (Nota P3 = 0).

Recuperació

- Es realitzarà un sol examen de Recuperació en la data prevista per a tal fi en el calendari d'exàmens fixat per la coordinació del grau.

- La recuperació consistirà en una prova tipus examen on s'avaluaran els coneixements adquirits sobre l'assignatura (Teoria i Problemes) i englobarà tot el que s'ha vist durant el curs.

- El / La alumne / a podrà realitzar l'examen de recuperació en cas de:

(1) NO aprovar l'Avaluació final (P1). En aquest cas la nota obtinguda enl'examen de recuperació substituirà la nota de l'examen final NO aprovat, i finalment constituirà la nota amb la qual es qualificarà l'Avaluació final (Nota P1).

I Opcionalment en cas de:

(2) Aprovar l'Avaluació final (P1) i NO aprovar l'Avaluació parcial (P3). En aquest cas la nota obtinguda en l'examen de recuperació substituirà la nota de l'examen parcial NO aprovat, i finalment constituirà la nota amb la qual es qualificarà l'Avaluació parcial (Nota P3).

Tots dos casos són excloents: si el / la alumne / a NO ha aprovat prèviament (abans de la Recuperació) cap de les dues avaluacions (P1 i P3) només podrà realitzar l'examen de recuperació per recuperar l'Avaluació final (P1), cas (1).

L'examen de recuperació és opcional, cas (2), si ja s'ha aprovat l'assignatura prèviament (abans de la Recuperació), és a dir:

NOTA FINAL = (Nota P1 x 0,4) + (Nota P2 x 0,4) + (Nota P3 x 0,2) $\geq$ 5

Nota P1 $\geq$ 5, nota P2 $\geq$ 5 i Nota P3 <5

Segons l'indicat en la Normativa Acadèmica de la UAB:

Per participar en la recuperació l'alumnat ha d'haver estat prèviament avaluat en un conjunt d'activitats el pes de les quals equivalgui a un mínim de dues terceres parts de la qualificació total de l'assignatura.

IMPORTANT:

Per realitzar la mitjana de nota de l'assignatura hand'estar aprovats:

P1: L'examen final, o l'examen de recuperació en cas d'examen final no aprovat (nota mínima aprovatòria 5 punts sense arrodonir ni apropar la nota obtinguda).

P2: L'avaluació de pràctiques (nota mínima aprovatòria 5 punts sense arrodonir ni apropar la nota obtinguda).

P3: L'examen parcial NO requereix nota mínima aprovatòria.

En el cas NO poder aplicar els percentatges (mitjana de nota de l'assignatura), el / la alumne / a obtindrà la qualificació de Suspens.

La nota que tindrà el / la alumne / a qualificat / a amb Suspens serà la major nota NO aprovatòria que hagi obtingut en qualsevol de les tres parts de l'avaluació de l'assignatura:

- La nota corresponent a l'avaluació de la part P1 (Avaluació Final), si és la major nota NO aprovatòria obtinguda per l'alumne.
- La nota corresponent a l'avaluació de la part P2 (Avaluació de Pràctiques), si és la major nota NO aprovatòria obtinguda per l'alumne.
- La nota corresponent a l'avaluació de la part P3 (Avaluació parcial), si és la major nota NO aprovatòria obtinguda per l'alumne.

Alumnes Repetidors

Les tres parts de l'assignatura s'avaluaran de la mateixa manera i en els mateixos termes que s'avaluarà als estudiants no repetidors.

Convalidacions:

P1) Podran convalidar la nota corresponent a la part P1 (Avaluació Final) obtinguda en el curs anterior, només en el cas que aquesta nota sigui aprovatòria. La nota mínima aprovatòria és de 5 punts.

P2) Podran convalidar la nota corresponent a la part P2 (Avaluació de Pràctiques) obtinguda en el curs anterior, només en el cas que aquesta nota sigui aprovatòria. La nota mínima aprovatòria és de 5 punts.

P3) Podran convalidar la nota corresponent a la part P3 (Avaluació parcial) obtinguda en el curs anterior,

només en el cas que aquesta nota sigui aprovatòria. La nota mínima aprovatòria és de 5 punts.

Cualificacions especials

1) Qualificació No Avaluable

El / la alumne / a obtindrà un NO Avaluable com a nota final en el cas que NO es presenti com a mínim a 2 de les 3 activitats d'avaluació de l'assignatura.

2) Qualificació Matrícula d'Honor

Atorgar una qualificació de matrícula d'honor (MH) és decisió del professorat responsable de l'assignatura. La normativa de la UAB indica que les MH només es podran concedir a estudiants que hagin obtingut una qualificació final igual o superior a 9.00. Es pot atorgar fins a un 5% de MH del total d'estudiants matriculats. Per a aquesta assignatura, s'atorgarà ÚNICAMENT si la nota final de totes i cadascuna de les tres parts de l'assignatura és igual o superior a 8 punts.

Sense perjudici d'altres mesures disciplinàries que s'estimin oportunes, es qualificaran amb un zero les irregularitats comeses per l'estudiant que puguin conduir a una variació de la qualificació d'un acte d'avaluació. Per tant, la còpia, el plagi, l'engany, deixar copiar, etc. en qualsevol de les activitats d'avaluació implicarà suspendre-la amb un zero. Les activitats d'avaluació qualificades d'aquesta forma i per aquest procediment no seran recuperables. Si és necessari superar qualsevol d'aquestes activitats d'avaluació per aprovar l'assignatura, aquesta assignatura quedarà suspesa directament amb un zero, sense oportunitat de recuperarlaen el mateix curs.

Les dates d'avaluació continuada i lliurament de treballs es publicaran al campus virtual (o durant les classes de teoria, problemes y/opràctiques), i poden estar subjectes a possibles canvis de programació per motius d'adaptació a possibles incidències. Sempre s'informarà al campus virtual (o durant les classes de teoria, problemes y/o pràctiques) sobre aquests canvis ja que s'entén que aquesta és la plataforma habitual d'intercanvi d'informació entre professors i estudiants.

L'avaluació podria patir alguna modificació que seria presentada el primer dia de classe.

Activitats d'avaluació

Títol	Pes	Hores	ECTS	Resultats d'aprenentatge
Examen Final	40%	2,5	0,1	1, 2, 10, 14
Examen Parcial	20%	2	0,08	2, 5, 6, 9, 10, 12, 15
Pràctiques	40%	3	0,12	2, 3, 4, 7, 8, 10, 11, 13, 16, 17, 18

Bibliografia

Robust Modelling and Simulation: Integration of SIMIO with Coloured Petri Net / Idalia Flores De La Mota, Antoni Guasch, Miguel Mujica Mota, Miquel Angel Piera.

Modelado y simulación: aplicación a procesos logísticos de fabricación y servicios / Antoni Guasch ... [et al.]

Petri nets: a tool for design and management of manufacturing systems / Jean-Marie Proth and Xiaolan Xie Proth, Jean -Marie.

Coloured petri nets: modelling and validation of concurrent systems / Kurt Jensen, Lars M. Kristensen Jensen, Kurt.

Cómo mejorar la logística de su empresa mediante la simulación: Miquel Àngel Piera ... [et al.]

Simio & simulation: modeling, analysis, applications / W. David Kelton, Jeffrey S. Smith, David T. Sturrock

Simulation modeling with SIMIO: a workbook / Jeffrey Allen Joines ; Stephen Dean Roberts. Joines, Jeffrey A.