

Guía docente

200623 - SPDE - Simulación para la Toma de Decisiones Empresariales

Última modificación: 11/04/2024

Unidad responsable:	Facultad de Matemáticas y Estadística		
Unidad que imparte:	715 - EIO - Departamento de Estadística e Investigación Operativa.		
Titulación:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN OPERATIVA (Plan 2013). (Asignatura optativa).		
Curso: 2024	Créditos ECTS: 5.0	Idiomas: Inglés	

PROFESORADO

Profesorado responsable:	PAU FONSECA CASAS
Otros:	Segon quadrimestre: PAU FONSECA CASAS - A JOAQUIM GIRBAU XALABARDER - A

REQUISITOS

El curso asume los niveles básicos de estadísticas similares a los que se pueden alcanzar en el primer semestre de la maestría. El estudiante debe estar familiarizado con los conceptos de prueba de hipótesis, significación estadística y análisis de la varianza. Conceptos necesarios para seguir el curso pueden encontrarse, por ejemplo, en el texto "Simulation modeling and analysis" de Law, A. M.; Kelton, W.D.

El curso asume una buena actitud hacia cuestiones relacionadas a los negocios y la toma de decisiones, a pesar de que las cuestiones ambientales y sociales también se discutirá debido a su inherente relación con las empresas y el proceso de toma de decisiones.

Idealmente este curso se imparte después de la introducción a la simulación como parte de un plan de estudios orientado a la simulación. Aunque es interesante haber cursado "SIM-Simulación" y tener una cierta familiaridad con los problemas que pueden resolverse mediante las técnicas desarrolladas allí, no se considera esencial.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

5. CE-2. Capacidad para dominar la terminología propia de algún ámbito en el que sea necesaria la aplicación de modelos y métodos estadísticos o de investigación operativa para resolver problemas reales.
6. CE-3. Capacidad para formular, analizar y validar modelos aplicables a problemas de índole práctica. Capacidad de seleccionar el método y/o técnica estadística o de investigación operativa más adecuado para aplicar dicho modelo a cada situación o problema concreto.
7. CE-5. Capacidad para formular y resolver problemas reales de toma de decisiones en los diferentes ámbitos de aplicación sabiendo elegir el método estadístico y el algoritmo de optimización más adecuado en cada ocasión.

Transversales:

1. SOSTENIBILIDAD Y COMPROMISO SOCIAL: Conocer y comprender la complejidad de los fenómenos económicos y sociales típicos de la sociedad del bienestar; tener capacidad para relacionar el bienestar con la globalización y la sostenibilidad; lograr habilidades para utilizar de forma equilibrada y compatible la técnica, la tecnología, la economía y la sostenibilidad.
2. TRABAJO EN EQUIPO: Ser capaz de trabajar como miembro de un equipo interdisciplinar, ya sea como un miembro más o realizando tareas de dirección, con la finalidad de contribuir a desarrollar proyectos con pragmatismo y sentido de la responsabilidad, asumiendo compromisos teniendo en cuenta los recursos disponibles.
3. USO SOLVENTE DE LOS RECURSOS DE INFORMACIÓN: Gestionar la adquisición, la estructuración, el análisis y la visualización de datos e información en el ámbito de especialidad, y valorar de forma crítica los resultados de dicha gestión.
4. TERCERA LENGUA: Conocer una tercera lengua, preferentemente el inglés, con un nivel adecuado oral y escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán los titulados y tituladas.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura es eminentemente práctica y pretende que el alumno, a partir de un conjunto de entregables que se desarrollan en el laboratorio sea capaz, al final del curso, de resolverlas problemas reales similares a los planteados en clase.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Introducir el análisis de problemas reales en el mundo de la fabricación, la logística, la mejora de procesos o el dimensionamiento y ajuste de servicios en el marco de la Industria 4.0. Se trata, basándose en las metodologías docentes apropiadas a cada contexto, de realizar los pasos necesarios para conducir un proyecto de simulación que permita la mejora del rendimiento de un sistema o que dé soporte efectivo a la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre o riesgo.

* Con esta finalidad, se presentan y debaten diversos proyectos de aplicación desarrollados en el ámbito profesional, se determinan los posibles objetivos del estudio, se determinan las aproximaciones metodológicas más apropiadas para el modelo planteado en función de estos proyectos, y se sugieren las herramientas más potentes y efectivas para la resolución del problema.

* Estudio y caracterización de los datos necesarios para la simulación, se diseñarán los escenarios de experimentación a evaluar, se estudiarán las necesidades de representación gráfica, tanto de los modelos como de los resultados y de las características de interactividad y de usabilidad de los entornos de desarrollo de los proyectos.

* Se diseñarán los procesos de forma que garanticen, dentro de lo que permita el tiempo disponible para el desarrollo de la asignatura, unos criterios básicos de verificación y de validación de los modelos y de los resultados de la simulación.

* Se introducen los conceptos relacionados con la acreditación de componentes y de modelos de simulación y de los procesos asociados al ciclo de vida de un proyecto de simulación. Se valoraran aspectos relacionados con el código ético exigible en el diseño y explotación de éste modelo.

* Finalmente, y a partir del recorrido conceptual aplicado a diversos entornos sociales, tecnológicos o económicos, se obtendrá una perspectiva amplia de las posibles aplicaciones profesionales de la simulación y al planteamiento y gestión de los proyectos de simulación.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	80,0	64.00
Horas grupo pequeño	15,0	12.00
Horas grupo grande	30,0	24.00

Dedicación total: 125 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:

Introducción a la metodología de construcción de modelos de simulación y a la planificación de proyectos de simulación. Arquitectura básica de los sistemas de apoyo a la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre o riesgo. Explicación de las "palancas" (model McKinsey) de la industria 4.0.

Dedicación: 1h 50m

Clases teóricas: 1h 50m

Descripción de ejemplos

Descripción:

Descripción de ejemplos del mundo industrial, de los servicios y de otros sistemas en los que la simulación es aplicable. Criterios de aportación de valor de los estudios de simulación. Sistemas incrustados. Casos de aplicación que se utilizarán a lo largo del curso.

Dedicación: 1h 50m

Clases teóricas: 1h 50m

Paradigmas

Descripción:

Análisis metodológico asociado a la tipología de los modelos de simulación considerados. Universos discretos, continuos e híbridos. La simulación de modelos continuos. Diagramas causales y de Forrester. Dinámica de sistemas.

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

Formalismos

Descripción:

Formalismos para la especificación de los modelos de simulación: Redes de Petri, diagramas SDL, DEVS. Veremos cómo integrar estos lenguajes en el mundo industrial y cómo afecta a la visión global de la denominada industria 4,0

Dedicación: 2h

Grupo grande/Teoría: 2h

Diseño de los experimentos

Descripción:

Diseño de los experimentos y metodología para el análisis de los resultados de la simulación.

Dedicación: 1h 50m

Clases teóricas: 1h 50m

Verificación, validación y acreditación

Descripción:

Criterios para la verificación, validación y acreditación en los proyectos de simulación. Aspectos éticos. Elementos de coste y planificación de los proyectos, estimación de tiempo y costes.

Dedicación: 1h

Clases teóricas: 1h

Sistemas de simulación

Descripción:

Preparación para el desarrollo de proyectos con simuladores genéricos comerciales, como Flexim, ARENA, WITNESS y SDLPS. Explicación de los elementos más importantes de los paquetes, de sus funcionalidades y la integración con la industria a través del concepto de "gemelo digital" de la Industria 4.0.

Dedicación: 2h 50m

Grupo grande/Teoría: 2h 50m

Nuevos paradigmas

Descripción:

Introducción a los nuevos paradigmas de simulación y su aplicación en el contexto de la simulación de procesos y de servicios: simulación con agentes inteligentes, autómatas celulares.

Dedicación: 1h 50m

Clases teóricas: 1h 50m

Nuevos componentes

Descripción:

Componentes y dispositivos combinables con los entornos de explotación de modelos de simulación. SIG y simulación.

Dedicación: 1h

Prácticas externas: 1h

Casos prácticos

Descripción:

Desarrollo de casos prácticos, presentación efectiva de los proyectos y de los resultados.

Dedicación: 1h

Prácticas externas: 1h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La evaluación combinará las calificaciones de dos prácticas (T1 y T2) y de un examen final.

Tanto en T1 como en T2 pueden haber diferentes entregas parciales que ayudarán al ajuste del trabajo del alumno a los ritmos deseados, a la validación de los pasos efectuados en el desarrollo del proyecto, e irán constituyendo la nota global de cada práctica.

T1: Primera práctica: Especificación del modelo.

T2: Segunda práctica: Implementación e informe final del modelo.

E: Examen final.

Nota final = $T1 \cdot 0.4 + T2 \cdot 0.4 + E \cdot 0.2$

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Law, A. M.; Kelton, W.D. Simulation modeling and analysis. 5th ed. McGraw-Hill, 2015. ISBN 9780073401324.
- Banks, J. ... [et al.]. Discrete-event system simulation [en línea]. 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 línea]. 2ª ed. Edicions UPC, 2003 [Consulta: 12/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36767>.
- Fonseca i Casas, Pau. Simulació discreta per mitjà de la interacció de processos [en línea]. Editorial UPC, 2009 [Consulta: 12/05/2020]. Disponible a: <http://hdl.handle.net/2099.3/36836>.
- Fonseca Casas, Pau. Formal languages for computer simulation : transdisciplinary models and applications [en línea]. 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.