



Guía docente

270633 - SNM - Modelado Estocástico de Redes

Última modificación: 29/07/2025

Unidad responsable: Facultad de Informática de Barcelona

Unidad que imparte: 701 - DAC - Departamento de Arquitectura de Computadores.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN EN INFORMÁTICA (Plan 2012). (Asignatura optativa).

Curso: 2025

Créditos ECTS: 6.0

Idiomas: Inglés

PROFESORADO

Profesorado responsable: LLORENÇ CERDÀ ALABERN

Otros: Primer cuatrimestre:
LLORENÇ CERDÀ ALABERN - 10

CAPACIDADES PREVIAS

Probabilidad, variables aleatorias y distribución (continuas y discretas), álgebra: sistemas de ecuaciones, determinantes, autovalores y autovectores, diagonalización.

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

CEE2.1. Capacidad para entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con los sistemas distribuidos, así como poder diseñar y evaluar algoritmos y sistemas que traten la problemática de la distribución y ofrezcan servicios distribuidos

CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de las redes de comunicación entre computadores.

CEE2.3. Capacidad de entender los modelos, problemas y herramientas matemáticas que permiten analizar, diseñar y evaluar redes de computadores y sistemas distribuidos.

Genéricas:

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

Transversales:

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

METODOLOGÍAS DOCENTES

Habrá 4 horas por semana, dedicada a las clases teóricas para explicar la teoría y resolver problemas. Las actividades de los estudiantes consistirán en lectura de artículos y resolución de problemas prácticos que se propondrán a lo largo del curso. Los problemas se recogerán y corregirán durante el curso. Habrá problemas orientados a la investigación que se resolverán haciendo uso de herramientas numéricas como MATLAB.



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

- 2.Ser capaz de modelar un proceso que evoluciona en el tiempo con una cadena de Markov a tiempo discreto y continuo
- 3.Ser capaz de calcular el régimen estacionario y el transitorio de una cadena de Markov
- 4.Ser capaz de modelar procesos que involucran la formación de colas
- 5.Ser capaz de resolver las colas básicas: M/M/1, M/G/1, M/G/1/K

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas aprendizaje autónomo	96,0	64.00
Horas grupo grande	54,0	36.00

Dedicación total: 150 h

CONTENIDOS

Introducción

Descripción:

Concepto de espacio de probabilidad, secuencia de variables aleatorias y procesos estocásticos.

Cadenes de Markov a tiempo discreto (DTMC)

Descripción:

Definición de una DTMC, transitorio, clasificación de los estados, estado estacionario, cadenas absorbentes

Cadenas de Markov en tiempo continuo (CTMC)

Descripción:

Definición de una CTMC, transitorio, estado estacionario, proceso semi-Markov y cadena interna, cadenas finitas absorbentes

Teoría de colas

Descripción:

Notación de Kendall, teorema de little, teorema PASTA, la cola M/M/1, la cola M/G/1, la cola a tiempo invertido, colas reversibles, redes de colas, soluciones geométricas matriciales

ACTIVIDADES

Repaso de probabilidad

Dedicación:

20h

Aprendizaje autónomo: 12h

Grupo grande/Teoría: 4h

Grupo mediano/Prácticas: 4h



Cadenas de Markov a tiempo discreto

Objetivos específicos:

2, 3, 4

Competencias relacionadas:

CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.

CEE2.3. Capacidad de entender los modelos, problemas y herramientas matemáticas que permiten analizar, diseñar y evaluar redes de computadores y sistemas distribuidos.

CEE2.1. Capacidad para entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con los sistemas distribuidos, así como poder diseñar y evaluar algoritmos y sistemas que traten la problemática de la distribución y ofrezcan servicios distribuidos

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 60h

Aprendizaje autónomo: 36h

Grupo grande/Teoría: 12h

Grupo mediano/Prácticas: 12h

Primer control

Dedicación: 12h

Aprendizaje autónomo: 10h

Actividades dirigidas: 2h

Cadenas de Markov a tiempo continuo

Objetivos específicos:

2, 3, 4

Competencias relacionadas:

CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.

CEE2.3. Capacidad de entender los modelos, problemas y herramientas matemáticas que permiten analizar, diseñar y evaluar redes de computadores y sistemas distribuidos.

CEE2.1. Capacidad para entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con los sistemas distribuidos, así como poder diseñar y evaluar algoritmos y sistemas que traten la problemática de la distribución y ofrezcan servicios distribuidos

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 32h

Aprendizaje autónomo: 21h

Grupo grande/Teoría: 7h

Grupo mediano/Prácticas: 4h



Segundo Control

Dedicación: 12h

Aprendizaje autónomo: 10h

Actividades dirigidas: 2h

Teoría de colas

Objetivos específicos:

2, 3, 4, 5

Competencias relacionadas:

CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.

CEE2.3. Capacidad de entender los modelos, problemas y herramientas matemáticas que permiten analizar, diseñar y evaluar redes de computadores y sistemas distribuidos.

CEE2.1. Capacidad para entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con los sistemas distribuidos, así como poder diseñar y evaluar algoritmos y sistemas que traten la problemática de la distribución y ofrezcan servicios distribuidos

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 26h

Aprendizaje autónomo: 15h

Grupo grande/Teoría: 5h

Grupo mediano/Prácticas: 6h

Examen final

Objetivos específicos:

2, 3, 4, 5

Competencias relacionadas:

CEE2.2. Capacidad de entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con las redes de computadores, así como poder diseñar y evaluar algoritmos, protocolos y sistemas que traten la problemática de la redes de comunicación entre computadores.

CEE2.3. Capacidad de entender los modelos, problemas y herramientas matemáticas que permiten analizar, diseñar y evaluar redes de computadores y sistemas distribuidos.

CEE2.1. Capacidad para entender los modelos, problemas y algoritmos relacionados con los sistemas distribuidos, así como poder diseñar y evaluar algoritmos y sistemas que traten la problemática de la distribución y ofrezcan servicios distribuidos

CG1. Capacidad para aplicar el método científico en el estudio y análisis de fenómenos y sistemas en cualquier ámbito de la Informática, así como en la concepción, diseño e implantación de soluciones informáticas innovadoras y originales.

CG3. Capacidad para el modelado matemático, cálculo y diseño experimental en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación e innovación en todos los ámbitos de la Informática.

CTR6. RAZONAMIENTO: Capacidad de razonamiento crítico, lógico y matemático. Capacidad para resolver problemas dentro de su área de estudio. Capacidad de abstracción: capacidad de crear y utilizar modelos que reflejen situaciones reales. Capacidad de diseñar y realizar experimentos sencillos, y analizar e interpretar sus resultados. Capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

Dedicación: 17h

Aprendizaje autónomo: 15h

Actividades dirigidas: 2h



SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La nota de teoría se calculará a partir de los problemas entregados por el estudiante, evaluación de los controles y la nota del examen final. La fórmula para el cálculo de la nota del curso es:

$$NF = 0.1 * NP + 0.15 * \max\{EF, C1\} + 0.15 * \max\{EF, C2\} + 0.60 * EF$$

donde:

NF = nota final

EF = examen final

NP = problemas entregados por los estudiantes

C1,C2 = nota de los controles

BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Nelson, R. Probability, stochastic processes, and queueing theory: the mathematics of computer performance modelling. Springer, 1995. ISBN 0387944524.
- Kemeny, J.G.; Snell, J.L. Finite markov chains. Springer-Verlag, 1976. ISBN 0387901922.
- Trivedi, K.S. Probability and statistics with reliability, queuing, and computer science applications. 2nd ed. John Wiley & Sons, 2001. ISBN 0471333417.

Complementaria:

- Feller, W. An introduction to probability theory and its applications: volume I. 3rd ed. John Wiley and Sons, 1968. ISBN 0471257117.