

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 quadrimestre:
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 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.

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

Habrà 4 horas por semana, dedicada a las clases teóricas para explicar la teoría y resolver problemas. Las actividades de los estudiantes consistirá 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 ESTUDIANTE

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.

Cadenas 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 Kendal, 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, queueing, 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.