



Escuela de Informática - CACIC 2017

Simulación en Ciencia Computacional

Docente Responsable:

Dr. Remo Suppi (UAB)

Simulación es la experimentación con un modelo de una hipótesis o un conjunto de hipótesis de trabajo. De acuerdo a la definición formal formulada por R.E. Shannon se puede afirmar que “La simulación es el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y llevar a término experiencias con él, con la finalidad de comprender el comportamiento del sistema o evaluar nuevas estrategias -dentro de los límites impuestos por un cierto criterio o un conjunto de ellos - para el funcionamiento del sistema”.

En relación a la **Ciencia Computacional** podemos considerar como enfoque interdisciplinario para la solución de problemas complejos que utilizan conceptos y técnicas provenientes de disciplinas de la ciencia, matemática e informática. De esta, y otras definiciones que aparecen en la literatura, se deriva que la ciencia computacional permite afrontar problemas de grandes magnitudes haciendo uso de las ciencias experimentales, la matemática y la informática. En la actualidad, la ciencia computacional es considerada como el tercer paradigma para los descubrimientos científicos, aplicada en la resolución de problemas con base en la ciencia y la tecnología, más allá de la teoría y la experimentación.

El modelado de sistemas complejos y su simulación permite avanzar en el campo de la experimentación y transformar la potencia de cómputo disponible actualmente (ya sea en ordenadores personales o agrupaciones de ellos –clusters/clouds-) en una herramienta de suma utilidad en campos tan diversos como la sociología, la economía o la biología.

OBJETIVOS GENERALES

En el presente curso se analizarán las técnicas de modelado clásico, los paradigmas simulación secuencial y distribuida en sistemas de cómputo de altas prestaciones y se analizarán diversos casos de uso para que los estudiantes puedan aplicar estos conocimientos a problemas dentro de sus respectivas áreas de conocimiento.

Al finalizar este curso, el estudiante tendrá capacidad para:

- Analizar y desarrollar un modelo del sistema como representación equivalente del mismo.
- Analizar definir qué datos de entrada son necesarios y adaptarlos a sus necesidades.
- Diseñar y desarrollar modelos de simulación aplicando los conceptos anteriores y verificar/validar las herramientas de simulación de acuerdo a criterios científicos.



MODALIDAD DE DICTADO Y EVALUACIÓN

Las clases serán presenciales con ejemplos de simuladores y código de casos reales (ejecutados sobre ordenadores personales y clúster de altas prestaciones). Los alumnos deberán resolver ejercicios propuestos de simuladores/simulaciones de los casos tratados en el curso y las competencias serán evaluadas por un examen conceptual al final del curso.

CONTENIDOS

Bloque 1:

Conceptos sobre el modelado y la simulación. Representación del modelo y su función en la ciencia computacional. Tipos de modelos en función de su campo de aplicación. Modelos Cualitativos y Numéricos. Concepto de sistema físico y simulación. Diseño y desarrollo de modelos de simulación. Análisis de datos de la simulación. Simulación distribuida de altas prestaciones: tipos, mecanismos, herramientas, casos de uso

Bloque 2:

Casos de estudio. En todos estos casos se analizarán los modelos y el alumno participará en su desarrollo y simulación sobre máquinas virtuales (VirtualBox).

- Modelado utilizando Redes de Petri.
- Modelos de eventos discretos (Colas + SMPL).
- Modelos basados en agentes (ABM)/individuo (Fire/Dengue+Netologo) y su ejecución sobre un cluster remoto.
- Modelos matemáticos distribuidos (Paralell Python)
- Modelo de evacuaciones y simulación paramétrica (Netlogo)
- Modelos de evacuaciones distribuidos (C+MPI) sobre cluster local.

BIBLIOGRAFÍA:

- Digital Computer Simulation. Maryanski, Fred. Hayden Book Co.
- Multifaceted Modelling and Discrete Event Simulation. Zeigler, Bernard. Academic Press.
- Systems Modeling & Computer Simulation. Keith, A. et al. 2nd Edition. Dekker Publishers.
- Parallel and Distributed Simulation Systems, Richard M. Fujimoto. Wiley Publishers.
- Parallel and Distributed Simulation of Discrete Event Systems in Handbook of Parallel and Distributed Computing, Alois Ferscha, McGraw-Hill.
- Simulación para las Ciencias Sociales: Una guía práctica para explorar cuestiones sociales mediante el uso de simulaciones informáticas. Gilbert and Troitzsch (2005) (2a. edición), Madrid: McGraw-Hill.
- <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>
- ESA. [http://www.esa.int/TEC/Modelling_and_simulation/TECQ6CNWTP E_0.html](http://www.esa.int/TEC/Modelling_and_simulation/TECQ6CNWTP_E_0.html)
- Repast. <http://repast.sourceforge.net/>