

Curso Corto: Introducción a la modelación

Instructor: Alejandro Cárdenas-Avenidaño (<https://alejandroc137.bitbucket.io>)

e-mail: alejandro.cardenasa@konradlorenz.edu.co

Este curso tiene como objetivo presentar una introducción a la modelación y simulación matemática. A través de varios tipos de modelos matemáticos, se estudiarán herramientas de código abierto y libre que se adaptan a la implementación de modelos y simulaciones simples. Los participantes contarán con las herramientas necesarias para que cuando aborden un problema puedan:

1. Mostrar una excelente concisión y organización.
2. Presentar una clara exposición de todas las variables, suposiciones e hipótesis.
3. Presentar un análisis del problema, motivar o justificar el modelo matemático a utilizar.
4. Incluir una herramienta de simulación del modelo.
5. Discutir cómo podría validarse el modelo.
6. Discutir cualquier fortaleza o debilidad aparente de su modelo o enfoque.
7. Incorporar los cálculos o ejemplos ilustrativos en apéndices.

Material (6 (+ 1) Módulos)

- Videos cortos para cada módulo, en formato MP4.
- PDF con las diapositivas presentadas.
- Notebooks de iPython.
- Ejercicios sugeridos guiados en Notebooks.

Herramientas computacionales

Utilizaremos Python 3 (<https://www.python.org>) a través de la distribución libre y abierta de Anaconda (<https://www.anaconda.com/>).

Para más detalle sugiero descargar el material diseñado por Luis Henry Quiroga (GitHub: [lhquirogan](#)) y Germán Chaparro (GitHub: [saint-germain](#)) que se encuentra en <https://github.com/saint-germain/Python3Espanol>

Bibliografía

1. Ciaburro, G. (2020). *Hands-On Simulation Modeling with Python: Develop simulation models to get accurate results and enhance decision-making processes*. Packt Publishing
2. Cioffi-Revilla, C. (2014). *Introduction to computational social science*. London and Heidelberg: Springer.
3. Giordano, F., Fox, W. P., & Horton, S. (2013). *A first course in mathematical modeling*. Nelson Education.
4. Heinz, S. (2011). *Mathematical modeling*. Springer Science & Business Media.
5. Khalil, H. K., & Grizzle, J. W. (2002). *Nonlinear systems*(Vol. 3). Upper Saddle River, NJ: Prentice hall.
6. Liao, X., Wang, L. Q., & Yu, P. (2007). *Stability of dynamical systems*. Elsevier.
7. Linge, S., & Petter Langtangen, H. (2016). *Programming for Computations-Python: A Gentle Introduction to Numerical Simulations with Python* (p. 232). Springer Nature.
8. Kutz, J. N. (2013). *Data-driven modeling & scientific computation: methods for complex systems & big data*. Oxford University Press.
9. Upadhyay, R. K., & Iyengar, S. R. (2013). *Introduction to mathematical modeling and chaotic dynamics*. CRC press.

Temas

Módulo	Videos	Tema
1. Introducción a la modelación matemática	<ol style="list-style-type: none"> 1. Presentacion.mp4 (15 mins) 2. Introduccion.mp4 (53 mins) 3. Interludio.mp4 (19 mins) 	<ul style="list-style-type: none"> - El Modelamiento matemático - Clasificación de modelos a través de algunos ejemplos - Interludio: Teoría de Sistemas dinámicos
2. Introducción a las herramientas computacionales	<ol style="list-style-type: none"> 1. IntroPython.mp4 (12 mins) 2. LibreriasPython.mov (50 mins) 	<ul style="list-style-type: none"> - Python - Jupyter notebooks - Algunas librerías útiles
3. Generación y uso de números aleatorios	<ol style="list-style-type: none"> 1. La Aguja de Buffon.mp4 (15 mins) 2. Generadores de Números aleatorios.mp4 (27 mins) 	<ul style="list-style-type: none"> - La aguja de Buffon - Generadores lineales congruenciales
4. Simulaciones Monte Carlo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Integración Monte Carlo.mp4 (22 mins) 2. Cadenas de Markov.mp4 (12 mins) 3. Algoritmo de Metropolis.mp4 (23 mins) 	<ul style="list-style-type: none"> - Integración Monte Carlo - Cadenas de Markov - El algoritmo Metropolis-Hastings - Ejemplos
5. Simulación y análisis de datos	<ol style="list-style-type: none"> 1. El teorema de Bayes (13 mins) 2. El Teorema de Bayes en Acción (12 mins) 3. Estimación de Parámetros (30 mins) 	<ul style="list-style-type: none"> - El Teorema de Bayes - Inferencia Bayesiana - Estimación de parámetros
6. Ejemplos	<ol style="list-style-type: none"> 1. ModelosAtmosfericos.mp4 (21 mins) 2. ModeloFinanciero.mp4 (22 mins) 	<ul style="list-style-type: none"> - Las ecuaciones de Lorenz - Modelo estocástico: Modelo financiero de Black-Scholes
7. Conclusiones	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conclusiones.mp4 (16 mins) 	