

INTRODUCCIÓN A LA COMPUTACIÓN EVOLUTIVA

DOCENTE

Prof. Dra. Virginia Yannibelli

CARGA HORARIA TOTAL

60 horas

MODALIDAD DE DICTADO

Intensivo

OBJETIVOS

Computación Evolutiva es un área perteneciente a las Ciencias de la Computación que se centra en el estudio de algoritmos computacionales que imitan el proceso evolutivo de las especies descrito por Charles Darwin en su teoría de la evolución. A estos algoritmos se los conoce como algoritmos evolutivos.

La imitación del proceso evolutivo de las especies descrito por Darwin, y de los mecanismos genéticos que forman parte de dicho proceso, tiene el propósito fundamental de desarrollar métodos automáticos y robustos de resolución de problemas. En este sentido, los algoritmos evolutivos poseen la capacidad de resolver, de manera automática, efectiva y eficiente, un amplio espectro de problemas (problemas de optimización, problemas de simulación, y problemas de modelamiento) en diversos dominios de aplicación. Por este motivo, los algoritmos evolutivos son considerados como una opción valiosa en el contexto de métodos automáticos de resolución de problemas.

Este curso tiene el objetivo de ofrecer al alumno una introducción al área de la Computación Evolutiva, sus conceptos, algoritmos y aplicaciones. En el curso se estudian las distintas variantes de algoritmos evolutivos propuestas hasta la actualidad: algoritmos genéticos, estrategias evolutivas, programación evolutiva, programación genética y algoritmos meméticos. Por otra parte, en este curso se estudian aplicaciones representativas y relevantes de algoritmos evolutivos, prestando especial atención a aplicaciones reales de dichos algoritmos.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Introducción a la Computación Evolutiva. Algoritmos Evolutivos. Algoritmos Genéticos. Estrategias Evolutivas. Programación Evolutiva. Programación Genética. Hibridación de Algoritmos Evolutivos con Otras Técnicas: Algoritmos Meméticos. Evaluación Experimental de Algoritmos Evolutivos.

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

El dictado del curso se distribuye entre clases teóricas y prácticas.

En las clases teóricas, el docente realiza presentaciones orales con soporte visual, para introducir los conceptos inherentes al área de la Computación Evolutiva, sus algoritmos y aplicaciones. En este sentido, las presentaciones orales con soporte visual facilitan el proceso de aprendizaje de los alumnos junto con espacios adecuados antes,

durante y después de las presentaciones. Por otra parte, el docente propone debates y preguntas con el objeto de promover la participación de los alumnos y enriquecer el proceso de aprendizaje.

En las clases prácticas, el docente propone a los alumnos el desarrollo de trabajos prácticos que son diseñados con el objeto de aplicar los distintos conceptos y algoritmos vistos en las clases teóricas. Por otra parte, el docente orienta a los alumnos en la resolución de los trabajos prácticos y responde a las consultas planteadas por los alumnos.

RECURSOS DIDÁCTICOS

Se proveen herramientas de software de libre distribución para el desarrollo y la evaluación de distintas variantes de algoritmos evolutivos. Mediante estas herramientas, los alumnos pueden implementar y evaluar las distintas variantes de algoritmos evolutivos estudiadas en el curso.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La evaluación del curso se realiza en dos etapas.

La primera etapa consiste en el desarrollo de un trabajo práctico que requerirá el diseño de un enfoque evolutivo para resolver un problema propuesto por la cátedra.

La segunda etapa consiste en el desarrollo de un trabajo práctico que requerirá la implementación y evaluación del enfoque evolutivo diseñado en la primera etapa de evaluación. Además, se requerirá la presentación oral del enfoque desarrollado.

PROGRAMA ANALÍTICO - ORGANIZACIÓN DE LOS CONTENIDOS

Unidad 1: Introducción

Concepto de computación evolutiva. Reseña histórica de la computación evolutiva. Inspiración de la Biología: Teoría de la Evolución de Darwin y Genética. Motivaciones para el estudio y la utilización de computación evolutiva. Ejemplos de la aplicación de computación evolutiva.

Unidad 2: Algoritmos Evolutivos

Concepto de algoritmo evolutivo. Esquema general de un algoritmo evolutivo. Componentes principales de un algoritmo evolutivo. Comportamiento de un algoritmo evolutivo. Ejemplos de la aplicación de algoritmos evolutivos. Posicionamiento de los algoritmos evolutivos en el contexto de técnicas de optimización global.

Unidad 3: Algoritmos Genéticos

Introducción. Reseña histórica. Representación de soluciones. Operadores de recombinación. Operadores de mutación. Métodos de selección de padres. Métodos de selección de sobrevivientes. Ejemplos de la aplicación de algoritmos genéticos.

Unidad 4: Estrategias Evolutivas

Introducción. Reseña histórica. Representación de soluciones. Operadores de mutación. Operadores de Recombinación. Métodos de selección de padres. Métodos de selección de sobrevivientes. Ejemplos de la aplicación de estrategias evolutivas.

Unidad 5: Programación Evolutiva

Introducción. Reseña histórica. Representación de soluciones. Operadores de mutación. Recombinación. Selección de padres. Métodos de selección de sobrevivientes. Ejemplos de la aplicación de programación evolutiva.

Unidad 6: Programación Genética

Introducción. Reseña histórica. Representación de soluciones. Operadores de mutación. Operadores de recombinación. Métodos de selección de padres. Métodos de selección de sobrevivientes. Inicialización de la población. Efecto *bloat* en programación genética. Ejemplos de la aplicación de programación genética.

Unidad 7: Hibridación de Algoritmos Evolutivos con Otras Técnicas: Algoritmos Meméticos

Introducción. Motivaciones para la hibridación de algoritmos evolutivos. Concepto de algoritmo memético. Estructura general de un algoritmo memético. Alternativas para la hibridación de algoritmos evolutivos. Concepto de algoritmo de búsqueda local. Estructura general de un algoritmo de búsqueda local. Guías para el diseño de algoritmos meméticos. Ejemplos de la aplicación de algoritmos meméticos.

Unidad 8: Evaluación Experimental de Algoritmos Evolutivos

Introducción. Desempeño de un algoritmo evolutivo: Aspectos a ser evaluados. Métricas para la evaluación de algoritmos evolutivos. Instancias para la evaluación de algoritmos evolutivos. Ejemplos de evaluación experimental de algoritmos evolutivos.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

Eiben, A. E., Smith, J. E. (2015). Introduction to Evolutionary Computing (Second Edition). Springer

Mitchell, M. (2014). An Introduction to Genetic Algorithms. MIT Press

Yu, X. Gen, M. (2010). Introduction to Evolutionary Algorithms. Springer

Ferrante Neri, Cotta, C. Moscato, P. (Editores) (2013). Handbook of Memetic Algorithms. Springer

Chiong, R., Weise, T. Michalewicz, Z. (Editores) (2012). Variants of Evolutionary Algorithms for Real-World Applications. Springer

Deb, K. (2009). Multi-objective Optimization Using Evolutionary Algorithms. Willey