

Algoritmos Genéticos y Optimización Heurística

La Optimización es la rama de la matemática cuyo objetivo es desarrollar herramientas para encontrar mínimos o máximos de funciones (óptimos). La Optimización Heurística es una rama de la optimización no lineal que es cada vez más utilizada debido a su capacidad para enfrentar problemas de gran dificultad donde se tienen pocas o ninguna hipótesis sobre las funciones involucradas o que presentan una gran cantidad de máximos y mínimos locales. En ese caso los algoritmos standard basados en derivadas no funcionan apropiadamente, ya que resultan atrapados en estos óptimos locales. Los Algoritmos Genéticos son uno de los pocos algoritmos de optimización que, sin ninguna hipótesis sobre el comportamiento global de la función, buscan el óptimo global. La parte heurística se refiere al problema que poseen estos algoritmos de que no es posible en general, demostrar su convergencia, velocidad de convergencia, o incluso en el caso de que converjan, no es posible demostrar que el punto encontrado es el óptimo. Sin embargo son ampliamente utilizados en la práctica porque, aplicados de manera correcta, encuentran buenas soluciones a problemas difíciles (*NP-Hard problems*). Esto abarca desde problemas de scheduling de fábricas, diseño asistido, optimización de procesos, etc.

Parte importante de la presente edición es la incorporación de Sistemas Inmunológicos, un algoritmo de optimización distribuido de reciente desarrollo.

El presente curso está orientado a capacitar al alumno en el uso de las herramientas gratuitas disponibles en el área, incluyendo la capacidad de elegir la arquitectura adecuada, comprender las posibilidades reales de la herramienta, y desarrollar aplicaciones concretas.

Programa Analítico

Unidad 1. Optimización Heurística.

Optimización Heurística vs. Determinística. Principales problemas de optimización heurística y algoritmos conocidos de solución. Travelling Salesman Problem. Principales Codificaciones. Problemas de Codificación y de incorporación de restricciones. Hill Climbing. Simulated Annealing.

Unidad 2. Algoritmos Genéticos

Codificaciones. Codificación Binaria, Entera, Real. Códigos de Gray. Operadores de un Algoritmo Evolutivo Básico. Ejemplos. Aplicaciones. Algoritmo Genético Básico. Operadores de Selección, Cruzamiento y Mutación.

Unidad 3. Arquitectura de un Algoritmo Genético

Decisiones y variables de diseño al implementar, aplicar o diseñar un AG o una heurística. Arquitectura de un Algoritmo Genético. Algoritmos Genéticos Generacionales y de Steady State. Paralelización de Algoritmos Genéticos.

Unidad 4: Tipos Especiales de Algoritmos Genéticos.

Algoritmos Genéticos Niching. Estimation of Distribution Algorithms (EDA) - Compact Genetic Algorithm. Optimización Multi-objetivo y Frente Pareto. Aplicaciones. Paralelización de Algoritmos Genéticos.

Unidad 5: Programación Genética

Programación Genética. Codificaciones Básicas – Aplicaciones. Tree-based GP, Linear GP, Gene Expression Programming.