MONOGRAFÍA ESPECIAL

Computación Evolutiva

Editada por:

Enrique Alba, Carlos Cotta
Dpto. de Lenguajes y Ciencias de la Computación
Universidad de Málaga
29071 Málaga
{eat,ccottap}@lcc.uma.es

Francisco Herrera
Dpto. de Ciencias de la Computación e I.A.
Universidad de Granada
18071 Granada
herrera@decsai.ugr.es

La Computación Evolutiva hace uso de modelos computacionales de procesos naturales de evolución como base en el diseño e implementacion de algoritmos para la resolución de problemas. Existe una gran variedad de propuestas y estudios sobre estos modelos, los cuales reciben el nombre genérico de Algoritmos Evolutivos (AA.EE.). Éstos tienen como característica común su inspiración en la simulación de la evolución de poblaciones de individuos (soluciones a un problema) a través de procesos de selección y reproducción.

Tradicionalmente han existido tres grandes modelos de AA.EE. que han servido a su vez como base a una cantidad creciente de desarrollos de nuevas formas de AA.EE. para la resolución de problemas, básicamente de optimización y de búsqueda en espacios complejos. Estos tres modelos son los Algoritmos Genéticos, las Estrategias de Evolución y la Programación Evolutiva. Recientemente se ha desarrollado un nuevo modelo extendido de Algoritmos Genéticos que ha tenido gran repercusión y que recibe el nombre de Programación Genética.

Los Algoritmos Genéticos son el paradigma más representativo de la Computación Evolutiva y han hecho de ésta, con seguridad, un área de investigación muy activa en la actualidad y que genera un interés creciente por parte de investigadores de muchas otras áreas. Este interés viene motivado en parte por el gran éxito que estas técnicas han tenido en la resolución de problemas reales, para muchos de los cuales los enfoques tradicionales se revelaban como inadecuados o ineficientes. La aplicación de los AA.EE. sigue creciendo continuamente en gran cantidad de áreas de muy diversa naturaleza.

En este monográfico dedicado a la Computación Evolutiva se recoge un conjunto de trabajos que presentan tanto estudios en Computación Evolutiva como aplicaciones de AA.EE. a diferentes problemas. El origen del mismo está en el Seminario *Computación Evolutiva: Teoría y Aplicaciones* que se organizó en el marco de la *Séptima Conferencia de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial* celebrada en Torremolinos durante los días del 12 al 14 de Noviembre de 1997. La mayoría de los trabajos presentados en el Seminario forman parte de este monográfico, junto con una selección de trabajos invitados, todos ellos cuidadosamente revisados y mejorados para este volumen. El objetivo es mostrar una amplia visión de los desarrollos que en España se están realizando en este área.

A continuación pasamos a hacer un breve repaso sobre los trabajos que forman parte de este monográfico.

Los tres primeros se dedican al estudio de diferentes aspectos de desarrollo de los AA.EE.

- El primer trabajo aborda el estudio de la potencia computacional y robustez de los AA.EE. paralelos, caracterizándolos como máquinas de Turing y definiendo sus principales parámetros de funcionamiento.

- El segundo trabajo presenta un modelo de Algoritmos Genéticos con reducción de varianza para incrementar la eficiencia computacional de los mismos.

- El tercer trabajo presenta una propuesta de codificación implícita para representar soluciones de naturaleza compleja y facilitar así el uso de los AA.EE. en los problemas asociados.

Los once trabajos siguientes se corresponden a otras tantas aplicaciones de los AA.EE. que describiremos brevemente.

Dos de ellos se dedican a la aplicacion de los Algoritmos Genéticos para el entrenamiento de Redes de Neuronas.

- El cuarto trabajo se plantea la forma de entrenar un nuevo modelo de Red de Neuronas Artificial Recurrente mediante Algoritmos Genéticos, aplicando las redes resultantes a la predicción de series temporales.

- El quinto trabajo está dedicado a la estimación de curvas de producción láctea de ganado ovino mediante la utilización de Redes de Neuronas cuya topología está determinada mediante la utilización de Algoritmos Genéticos.

Aunque los AA.EE. no son algoritmos de aprendizaje, sí se han diseñado una gran cantidad de propuestas de algoritmos de aprendizaje basadas en ellos. Los cuatro trabajos siguientes de esta monografía están centrados en este campo.

- El sexto trabajo presenta una herramienta para obtener un sistema clasificador a partir de datos utilizando un Algoritmo Genético con codificacion real para el aprendizaje de un sistema basado en reglas.

- El séptimo trabajo presenta el algoritmo SLAVE, una propuesta de aprendizaje inductivo que utiliza conceptos de la Lógica Difusa y que está basado en la utilización de un método genético iterativo para el aprendizaje de reglas difusas representadas en la forma normal disyuntiva.

- El octavo trabajo presenta un algoritmo para la selección de características y clasificación basado en algoritmos GA-P -un método híbrido entre Programación Genética y Algoritmos Genéticos- el cual se aplica a la detección de defectos en planchas de vidrio y clasificación de texturas.

- El noveno trabajo presenta brevemente una metodología para el aprendizaje de Sistemas Basados en Reglas Difusas utilizando Algoritmos Genéticos, MOGUL, y un algoritmo para modelado cualitativo basado en la misma.

Los tres trabajos siguientes abordan el uso de AA.EE. en problemas de agrupamiento o *clustering* como técnicas alternativas a los algoritmos clásicos.

- El décimo trabajo estudia la aplicación de los Algoritmos Genéticos al problema de *clustering* jerarquizado, presentando aproximaciones al problema basadas en la utilización del orden de los datos y en la penalización de la forma de los objetivos.

- El undécimo trabajo plantea el uso de las Estrategias de Evolución para resolver problemas de *clustering* no estacionario en el problema de la cuantización del color de una secuencia de imágenes.

- El duodécimo trabajo plantea el uso de los Algoritmos Genéticos en la generación automática de particiones difusas mediante agrupamiento, para su utilización en sistemas basados en reglas difusas.

Los dos últimos trabajos presentan aplicaciones en las áreas de robótica y economía, respectivamente.

- El decimotercer trabajo plantea una solución mediante Algoritmos Genéticos al problema de la planificación de trayectorias subóptimas y robustas en el espacio de velocidades de un robot móbil.

- El decimocuarto y último trabajo estudia el problema de la gestión de inventarios utilizando Algoritmos Genéticos.

Finalmente, desde aquí nos gustaría agradecer a los autores el esfuerzo realizado para contribuir a esta monografía con trabajos de gran calidad e interés. También queremos expresar nuestro agradecimiento a Federico Barber por su apoyo en la preparación de este monográfico.