



Academia Mexicana de Ciencias
Coordinación de Comunicación y Divulgación

Academia Mexicana de Ciencias
Boletín AMC/241/11
México, D.F., 5 de diciembre de 2011

DE MÉXICO PARA EL MUNDO INNOVADORAS SOLUCIONES COMPUTACIONALES PARA PROBLEMAS DE OPTIMIZACIÓN

- *Están presentes en aviones supersónicos, en el campo cubano, en diseño de motocicletas y en las finanzas chilenas*



El Dr. Carlos Coello Coello, miembro de la Academia Mexicana de Ciencias e investigador del Departamento de Computación del Cinvestav.

Foto: AMC

Enfocada a la solución de problemas, la optimización evolutiva multi-objetivo es un área muy joven de la computación que en México ya se desarrolla, y no solo eso, sino que provee soluciones a dilemas reales que se presentan en el mundo, asegura el Dr. Carlos Coello Coello, pionero en esta área de las ciencias básicas en el país.

Miembro de la Academia Mexicana de Ciencias e investigador del Departamento de Computación del Cinvestav, el ingeniero civil de formación explicó que las aplicaciones prácticas de este método de soluciones son innumerables, ya que muchos de los problemas de optimización que existen son multi-objetivo.

Como ejemplo de ello, mencionó que "el micro-algoritmo genético multi-objetivo que desarrollamos se ha usado para el diseño de aviones supersónicos de negocios en la Universidad de Stanford, para la optimización de procesos de corte de la caña de azúcar en Cuba, para el diseño del marco de una motocicleta en Colombia y para la optimización de portafolios de inversión y redes de potencia en Chile".

Algunos de los algoritmos de manejo de restricciones que se han desarrollado hace algunos años –añadió- se han usado para la optimización de procesos de destilación, el procesamiento de imágenes, la optimización de problemas de despacho eléctrico y de electromagnetismo, para problemas financieros y para resolver problemas de optimización estructural.

Su trabajo

El recientemente galardonado con el Premio Heberto Castillo 2011, personaje al que conoció y admiró, y por el cual asegura es una inspiración para los estudiantes de ingeniería civil en el país, explicó que el área en la que trabaja se enfoca a la solución de problemas con dos o más funciones objetivo (las cuales normalmente están en conflicto entre sí) usando metaheurísticas bio-inspiradas (principalmente, algoritmos evolutivos).

Añadió que los algoritmos evolutivos son técnicas estocásticas que simulan el proceso de "selección del más apto" de Charles Darwin en una computadora, junto con el funcionamiento algunos operadores de intercambio de material genético como la recombinación sexual y la mutación, con el objetivo de resolver problemas de búsqueda y optimización.

Precisó que entre las principales aportaciones que ha hecho (muchas de ellas con sus estudiantes) se encuentran: el primer algoritmo para optimización multi-objetivo basado en un sistema inmune artificial; el primer micro algoritmo genético para optimización multi-objetivo; el primer algoritmo evolutivo multi-objetivo completamente auto-adaptativo y el algoritmo evolutivo multi-objetivo más eficiente (en términos del número de evaluaciones de la función de aptitud) que se conoce hasta la fecha (sin restricciones en cuanto al número de variables del problema). Y no sólo eso, también fue pionero en el diseño de esquemas de manejo de restricciones para algoritmos evolutivos basados en conceptos multi-objetivo.

"En años recientes, he realizado también trabajo teórico (con estudiantes y colaboradores) en torno a propiedades de convergencia y a técnicas de archivado de los algoritmos evolutivos multi-objetivo y otras metaheurísticas bio-inspiradas como los sistemas inmunes artificiales. Aquí también ha realizado contribuciones pioneras, tales como la primera demostración de convergencia de un sistema inmune artificial multi-objetivo.

Los resultados alcanzados en optimización evolutiva multi-objetivo han dado pie al desarrollo de nuevos algoritmos y diversas aplicaciones (como las mencionadas en puntos anteriores), y también han servido para dar mayores fundamentos teóricos al área.

Los aspectos más novedosos de su trabajo han sido el desarrollo de algoritmos multi-objetivo a partir de metaheurísticas que otros no habían explorado antes; como por ejemplo, micro-algoritmos genéticos, que son algoritmos genéticos con un tamaño de población muy pequeña y que presentan la ventaja de ser muy eficientes, computacionalmente hablando.

En la actualidad, el doctor Coello Coello se desempeña en el diseño de algoritmos usando esquemas de selección basados en indicadores. La motivación para este trabajo es que los algoritmos actuales usan un tipo de esquema de selección que no escala bien en la presencia de muchas funciones objetivo.

Además, trabaja junto con su equipo en la hibridización de algoritmos evolutivos multi-objetivo con técnicas de programación matemática. Se espera que este tipo de algoritmos híbridos sean más eficientes y eficaces que los algoritmos evolutivos tradicionales y sus resultados preliminares al respecto apuntan en esa dirección.

Su gusto por la ciencia

Carlos Coello Coello aseguró que toda su labor como investigador inició en su infancia, cuando leyendo libros como "Cazadores de Microbios" y "El Cerebro de Broca", le hicieron soñar con ser científico motivado por la curiosidad y por conocer cómo funcionaban las cosas. Fue hasta la universidad, estudiando la carrera de ingeniería civil, que descubrió que quería adentrarse en la computación, área en la que se especializó con maestrías y doctorados en Estados Unidos.

Por su experiencia, recomienda a los jóvenes mantener viva su curiosidad y deseo por aprender, aún cuando ya cuenten con un doctorado o una carrera científica destacada. "Mientras estudien deben enfocarse también en aprender y en entender las cosas y no solo mecanizarlas".

Señaló como muy importante elegir cuidadosamente el área de investigación que más les guste, para que así trabajar sea un placer y no algo que odien hacer o que hagan simplemente por necesidad.

"México necesita muchos buenos científicos para progresar, por lo que el futuro de este país descansa sobre los hombros de aquellos que se interesen por seguir una carrera científica", concluyó.

Regresar [Arriba](#), o a [Comunicados](#), o al [Inicio](#).

AMC "Casa Tlalpan" Calle Cipreses s/n, Km. 23.5 de la carretera federal México - Cuernavaca, San Andrés Totoltepec, Tlalpan, C.P. 14400, México, D.F.

Coordinación de Comunicación y Divulgación

Teléfonos: (52-55) 58 49 49 04, Fax: (52-55) 58 49 51 10, amcpres@servidor.unam.mx

Mapa de ubicación