PUCV avanza en Inteligencia Artificial con algoritmos capaces de “aprender” de su propio desempeño

• *La investigación, financiada por Fondecyt Regular, busca dotar a los métodos metaheurísticos de mayor flexibilidad y robustez mediante control difuso adaptativo aplicado a desafíos computacionales de alto impacto.*

Un innovador proyecto que busca fortalecer el desarrollo de algoritmos más robustos, eficientes y autónomos, con aplicaciones directas en optimización industrial, Inteligencia Artificial (IA) y toma de decisiones complejas, está desarrollando la Escuela de Ingeniería Informática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (PUCV), consolidando su liderazgo en investigación de frontera en computación e inteligencia bioinspirada.

La investigación aborda uno de los principales desafíos de la optimización computacional moderna: cómo lograr que los algoritmos inteligentes se adapten de manera automática y eficiente a problemas complejos y cambiantes, sin depender de configuraciones rígidas o costosas en tiempo de cómputo. Para ello, se propone una innovadora forma de mejorar el rendimiento de algoritmos inteligentes utilizados para resolver problemas complejos de optimización, permitiéndoles adaptarse automáticamente durante su ejecución.

Broderick Crawford, académico de la Escuela de Ingeniería Informática PUCV y director del proyecto Fondecyt Regular “An Adaptive Fuzzy Control System for Metaheuristic Configuration through Dynamic Selection of Fuzzy Schemes”, explicó que los algoritmos metaheurísticos –ampliamente usados en ingeniería,

industria y ciencia de datos– dependen fuertemente de una correcta configuración de sus parámetros. De ahí la relevancia de este estudio.

“Este proyecto propone una solución innovadora basada en lógica difusa adaptativa, que permite a los algoritmos “interpretar” su propio desempeño en tiempo real y ajustar su comportamiento de forma flexible, equilibrando exploración y explotación de manera inteligente”, detalló.

El académico señaló que, mediante el uso de lógica difusa adaptativa, los algoritmos ajustan en tiempo real su comportamiento según su desempeño, logrando un equilibrio más eficiente entre exploración y refinamiento de soluciones. “Esta investigación busca desarrollar algoritmos más flexibles, robustos y eficientes, con aplicaciones en problemas clásicos de la ingeniería y la ciencia de datos, fortaleciendo el aporte científico de la Escuela en Inteligencia Artificial y optimización avanzada”, agregó.

Soluciones innovadoras

A diferencia de enfoques tradicionales, la investigación desarrolla un sistema de control capaz de cambiar dinámicamente su forma de razonar, seleccionando distintos esquemas difusos según el estado del proceso de optimización. Esto introduce un nuevo nivel de adaptabilidad semántica, dotando a los algoritmos de mayor plasticidad y capacidad de respuesta frente a estancamientos, pérdida de diversidad o cambios en el paisaje de búsqueda.

Respecto a sus aplicaciones, el sistema será integrado y validado en algoritmos de referencia como Particle Swarm Optimization (PSO) –que se inspira en el comportamiento social de grupos de animales, como aves o peces, que se desplazan en enjambres– y Algoritmos Genéticos, que son métodos de optimización y búsqueda basados en la teoría de la evolución biológica y la selección natural, utilizados para encontrar

soluciones de alta calidad a problemas complejos.

Asimismo, la investigación plantea evaluar su eficacia en problemas clásicos y de alto impacto, tales como el Set Covering Problem –problema de optimización combinatoria clásica donde se busca seleccionar el menor costo total o la mínima cantidad de subconjuntos necesarios para cubrir todos los elementos de un universo– o el Knapsack Problem o problema de la mochila, que busca la mejor solución entre un conjunto finito de posibles soluciones a un problema, modelando una situación análoga a llenar una mochila, incapaz de soportar más de un peso determinado, con todo o parte de un conjunto de objetos, cada uno con un peso y valor específicos.

Con el desarrollo de este proyecto, la Escuela de Ingeniería Informática de la PUCV continúa posicionándose a la vanguardia de la investigación de frontera en computación, ideando soluciones que contribuyen a robustecer procesos de diversa naturaleza y dificultad, para mejorar la vida de las personas.