

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CIUDAD JUÁREZ
INSTITUTO DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y MANUFACTURA



Doctorado en Tecnología

**Diseño de Herramienta para la Toma de Decisiones Avanzada
con Inteligencia de Enjambre en un Ambiente Multicriterio**

Tesis que Presenta

M.I.S.C. DYNHORA DANHEYDA RAMÍREZ OCHOA

Como requisito para obtener el grado de:

Doctora en Tecnología

Director de Tesis

Dr. Luis Asunción Pérez Domínguez

Codirector de Tesis

Dr. Erwin Adán Martínez Gómez

Ciudad Juárez, Chih.

Marzo 2024

RESUMEN

En el ámbito de toma de decisiones y la optimización, los métodos tradicionales enfrentan desafíos que limitan su efectividad. La necesidad de soluciones óptimas en entornos multicriterio ha impulsado la exploración de enfoques innovadores que combinan la teoría de optimización con algoritmos metaheurísticos y Métodos de Toma de Decisión Multicriterio(MCDM). Este proyecto propone el diseño y desarrollo de un sistema con inteligencia de enjambre en un ambiente multicriterio para proporcionar soluciones satisfactorias y óptimas en el análisis de la toma de decisiones avanzada. Para ello, diseña la metodología “Desarrollo de Estrategias y Sistemas Inteligentes de Enjambre(DESIE), que abarca desde la identificación de las estrategias de optimización a utilizar hasta la evaluación de resultados. Se han creado nueve algoritmos híbridos, denominados “Toma de Decisiones Híbrida(HyDM), que incorporan MCDM en el preprocesamiento de datos. Además, se han desarrollado un programa computacional accesible a través de internet que aplica estos algoritmos, facilitando comparaciones sin necesidad de instalar programas adicionales. La herramienta resultante ha demostrado éxito en la optimización del proceso de análisis y toma de decisiones. Algunos de los algoritmos HyDM han ampliado la capacidad de búsqueda de soluciones óptimas globales, evitando soluciones subóptimas locales. La evaluación meticulosa ha identificado a MOORA-PSO como el más eficaz, seguido de cerca por MOORA-ACO y TOPSIS-PSO, proporcionando una guía clara para futuras implementaciones en situaciones similares. Este enfoque propone mejorar significativamente la efectividad de la toma de decisiones en entornos multicriterio.

Palabras clave: PSO, BA, ACO, MOORA, TOPSIS, DA, optimización, algoritmos híbridos.

SUMMARY

In the realm of decision-making and optimization, traditional methods face challenges that limit their effectiveness. The need for optimal solutions in multicriteria environments has driven the exploration of innovative approaches that combine optimization theory with metaheuristic algorithms and Multicriteria Decision Making Methods (MCDM). This project proposes the design and development of a swarm intelligence system in a multicriteria environment to provide satisfactory and optimal solutions in advanced decision-making analysis. To achieve this, it designs the methodology "Development of Swarm Intelligence Strategies and Systems (DESIE)," which encompasses everything from identifying optimization strategies to evaluating results. Nine hybrid algorithms, called "Hybrid Decision Making (HyDM)," incorporating MCDM in data preprocessing, have been created. Additionally, a web-accessible computational program has been developed to apply these algorithms, facilitating comparisons without the need for additional software installation. The resulting tool has demonstrated success in optimizing the analysis and decision-making process. Some HyDM algorithms have expanded the search capacity for global optimal solutions, avoiding local suboptimal solutions. Meticulous evaluation has identified MOORA-PSO as the most effective, closely followed by MOORA-ACO and TOPSIS-PSO, providing clear guidance for future implementations in similar situations. This approach aims to significantly enhance the effectiveness of decision-making in multicriteria environments.

Keywords: PSO, BA, ACO, MOORA, TOPSIS, DA, optimization, hybrid algorithms.