



# APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA TOMA DE DECISIONES EN GRUPO EN CONTEXTOS MULTICRITERIO, HETEROGÉNEOS Y LINGÜÍSTICOS

POR EDWIN ALBERTO CALLEJAS <edwin.callejas@utec.edu.sv>  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE EL SALVADOR  
CATEGORÍA: INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

## INTRODUCCIÓN

Los seres humanos condicionan su comportamiento a un proceso cognitivo de toma de decisiones que les permite elegir una ruta de acción; en la toma de decisiones en grupo – TDG - participan más de dos individuos que se encargan de evaluar diferentes alternativas con el propósito de seleccionar aquella opción que tenga mayor nivel de acuerdo entre los participantes de la toma de decisiones. Para expresar sus opiniones en torno a una alternativa, el uso de información lingüística implica que haya que recurrir a la computación con palabras, metodología que asume valores lingüísticos como elementos de computo; como consecuencia de ello, en los últimos años ha surgido una nueva metodología para trabajar con información lingüística que tiene como base el paradigma de la computación granular. Su ventaja reside en que tanto la distribución como la semántica asociadas a los valores o términos lingüísticos, en lugar de tener que establecerse a priori, se definen mediante la optimización de un cierto criterio de evaluación del consenso obtenido entre los participantes.

## OBJETIVOS

- Desarrollar un modelo de toma de decisiones en grupo en ambientes multicriterio, heterogéneo y lingüístico
- Desarrollar un nuevo método para calcular el consenso con diferente nivel de importancia en un proceso de TDG
- Desarrollar un nuevo método para seleccionar una alternativa basado en computación granular en problemas de TDG

## DESCRIPCIÓN DEL MODELO



CRITERIO DE OPTIMIZACIÓN

$$O = O_1 \cdot \gamma + (1 - \gamma) \cdot O_2$$

FUNCION DE APTITUD

$$f = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N O^i$$

CONSENSO

CONSISTENCIA

$$m_{ij}^{hk} = 1 - |r_{ij}^{hk} - r_{ij}^{lk}|$$

$$m_{ij}^k = \frac{1}{(m-1) \cdot (m-2)} \sum_{h=1}^{m-1} \sum_{l=h+1}^m m_{ij}^{hkl}$$

$$cp_{ij}^k = mc_{ij}^k$$

$$ca_i^k = \frac{1}{2 \cdot (n-1)} \sum_{j=1; j \neq i}^n (cp_{ij}^k + cp_{ji}^k)$$

$$cr^k = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n ca_i^k$$

$$O_1 = \frac{1}{\sum_{k=1}^q u^k} \sum_{k=1}^q u^k \cdot cr^k$$

$$er_{ij}^{hkl} = r_{il}^{hk} + r_{ij}^{hk} - 0.5$$

$$er_{ij}^{hk} = \sum_{l=1; l \neq i, j}^n \frac{er_{ij}^{hkl}}{n-2}$$

$$cp_{ij}^{hk} = \text{med}\{0, 1, er_{ij}^{hk}\}$$

$$\varepsilon r_{ij}^{hk} = |cp_{ij}^{hk} - r_{ij}^{hk}|$$

$$cd^{hk} = \frac{\sum_{i,j=1; i \neq j}^n (1 - \varepsilon r_{ij}^{hk})}{n^2 - n}$$

$$cd^h = \frac{1}{\sum_{k=1}^q v^{hk}} \sum_{k=1}^q v^{hk} \cdot cd^{hk}$$

$$O_2 = \frac{1}{m} \sum_{h=1}^m cd^h$$

## FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

- F. J. Cabrerizo, E. Herrera-Viedma, and W. Pedrycz, "A method based on PSO and granular computing of linguistic information to solve group decision making problems de\_ned in heterogeneous contexts," *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 230, no. 3, pp. 624\_633, Nov. 2013.
- F. J. Cabrerizo, J. A. Morente-Molinera, W. Pedrycz, A. Taghavi, and E. Herrera-Viedma, "Granulating linguistic information in decision making under consensus and consistency," *Expert Syst. Appl.*, vol. 99, pp. 83\_92, Jun. 2018.

## RESULTADOS

- Modelo construido sobre la base de la computación granular
- El modelo considera que cada criterio utilizado para evaluar las distintas alternativas del problema tiene una importancia diferente.
- El modelo considera las preferencias de cada individuo del grupo tienen un distinto nivel de importancia en cada criterio.
- Este nuevo modelo formaliza los valores lingüísticos como intervalos para hacerlos operacionales mediante un proceso de optimización en el que se trata de maximizar un criterio compuesto por dos aspectos que son de especial relevancia cuando trabajamos con un proceso de toma de decisiones en grupo.
- El criterio de optimización es el consenso alcanzado entre los individuos del grupo y la consistencia individual de cada individuo.
- El número de individuos que pueden participar en un proceso de toma de decisiones con múltiples criterios aumenta drásticamente.

## CONCLUSIONES

- El modelo posee un proceso de granulación de la información lingüística que a diferencia de otros, la CWW, la semántica y distribución se obtiene de la optimización de sus valores para converger en un punto de consenso entre las opiniones de los agentes.
- Se desarrolló un nuevo método para calcular el consenso que difiere a otros cuando se incorpora a un entorno multicriterio y heterogéneos, siendo fácilmente extendido a otros modelos
- Se desarrolló un nuevo método para seleccionar la alternativa solución basado en operadores IOWA y OWA aplicados a entornos multicriterio y heterogéneos
- Aplicaciones del modelo: Vehículos autónomos, drones no controlados (para elaboración de figuras y proyecciones), semáforos inteligentes, industria del plástico, industria de zapatos, industria azucarera, fabricación de ropa, casas inteligentes