

NUEVAS EXTENSIONES A LOS OPERADORES OWA Y SU APLICACIÓN EN LOS MÉTODOS DE DECISIÓN

DATOS BÁSICOS

Autor: José M^a Merigó Lindahl

Título: Nuevas extensiones a los operadores OWA y su aplicación en los métodos de decisión.

Director: Montserrat Casanovas Ramón y Ana M^a Gil Lafuente

Universidad y fecha de lectura: Universidad de Barcelona, 18 de febrero de 2009.

Palabras clave: Teoría de la Decisión, Incertidumbre, Operadores de Agregación, Operador OWA, Decisiones Empresariales.

Clasificación JEL: C44, C49, D81, D89.

Acceso al documento completo: solicitudes al autor, jmerigo@ub.edu

Publicaciones:

CASANOVAS, M. y MERIGÓ, J.M. (2008). "Decision making with Dempster-Shafer theory and uncertain induced aggregation operators", *Journal of International Business Disciplines* Vol. 2 (3), pp. 13-27.

GIL-LAFUENTE, A.M. y MERIGÓ, J.M. (2006). "Acquisition of financial products that adapt to different environments", *Lectures on Modelling and Simulation*, Vol. 7 (3), pp. 42-48.

MERIGÓ, J.M. y CASANOVAS, M. (2008). "Geometric operators in decision making with minimization of regret", *International Journal of Computer Systems Science and Engineering*, Vol. 1 (2), pp. 111-118.

MERIGÓ, J.M. y CASANOVAS, M. (2008). "Decision making using maximization of regret", *International Journal of Computational Intelligence*, Vol. 4 (3), pp. 171-178.

MERIGÓ, J.M. y CASANOVAS, M. (2008). "Using fuzzy numbers in heavy aggregation operators", *International Journal of Information Technology*, Vol. 4 (3), pp. 177-182.

MERIGÓ, J.M. y CASANOVAS, M. (2008). "Decision making with Dempster-Shafer theory of evidence using geometric operators", *International Journal of Computational Intelligence*, Vol. 4 (4), pp. 261-268.

MERIGÓ, J.M. y CASANOVAS, M. (2009). "Induced aggregation operators in decision making with Dempster-Shafer belief structure", *International Journal of Intelligent Systems* (aceptado – DOI: 10.1002/int.20368).

MERIGÓ, J.M. y CASANOVAS, M. (2009). "Induced and uncertain heavy ordered weighted averaging operators", *Fuzzy Sets and Systems* (aceptado).

- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2006). "Using OWG Operators in the selection of financial products", *Lectures on Modelling and Simulation*, Vol. 7 (3), pp. 49-55.
- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2007). "Unification point in methods for the selection of financial products", *Fuzzy Economic Review*, Vol. 12 (1), pp. 35-50.
- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2007). "The ordered weighted averaging distance operator", *Lectures on Modelling and Simulation*, Vol. 8 (1), pp. 1-11.
- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2008). "Analysing the unification point in the selection of polyvalent financial products", *Modelling, Measurement and Control D*, Vol. 29 (1) pp. 37-54.
- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2008). "On the use of the OWA operator in the adequacy coefficient", *Modelling, Measurement and Control D*, Vol. 29 (3), pp. 1-15.
- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2008). "The generalized adequacy coefficient and its application in strategic decision making", *Fuzzy Economic Review*, Vol. 13 (2), pp. 17-36.
- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2008). "Geometric operators in the selection of human resources", *International Journal of Computer and Information Science and Engineering*, Vol. 2 (1), pp. 45-51.
- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2008). "On the use of the OWA operator in the Euclidean distance", *International Journal of Computer Science and Engineering*, Vol. 2 (3), pp. 170-176.
- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2008). "Using the OWA operator in the Minkowski distance", *International Journal of Computer Science*, Vol. 3 (3), pp. 149-157.
- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2009). "The induced generalized OWA operator", *Information Sciences*, Vol. 179 (6), pp. 729-741.
- MERIGÓ, J.M. y GIL-LAFUENTE, A.M. (2009). "OWA operators in generalized distances", *International Journal of Applied Mathematics and Computer Science*, Vol. 5 (1), pp. 11-18.

RESUMEN

La tesis doctoral se inserta dentro del campo de los métodos cuantitativos para la economía y la empresa. Concretamente, está dirigida a analizar la teoría de la decisión desde un contexto de incertidumbre. Dentro de este ámbito se analiza el operador OWA (*ordered weighted averaging* o traducido al español media ponderada ordenada), el cual unifica los criterios clásicos de decisión en incertidumbre en un solo modelo. Es decir, esta unificación abarca al criterio optimista, al pesimista, al de Laplace y al de Hurwicz. El principal objetivo de la tesis consiste en desarrollar nuevos operadores OWA más completos y generales a los disponibles en la actualidad por la comunidad científica. Además, también se desea analizar su aplicabilidad en diferentes áreas de la ciencia poniendo especial énfasis en la teoría de la decisión.

Para ello, en primer lugar se realiza una revisión del estado de la cuestión tomando como soporte la *ISI Web of Knowledge*. A continuación, se analizan diferentes herramientas y modelos para la toma de decisiones en incertidumbre. Seguidamente, se desarrolla un análisis bastante profundo sobre los operadores OWA y algunas de sus principales extensiones.

Con esta información de partida, se presentan en la tesis una amplia gama de nuevos operadores OWA. En primer lugar, se analiza el operador OWA generalizado y se proponen un gran número de extensiones como son el operador OWA generalizado inducido, el operador OWA generalizado borroso, el operador OWA generalizado lingüístico y muchos otros más. En segundo lugar, se propone la utilización de los operadores OWA en las medidas de distancia y se obtienen nuevas distancias de Minkowski, de Euclides y de Hamming, entre otras, como la distancia OWA de Minkowski, la distancia inducida OWA de Minkowski y muchas otras más. En tercer lugar, se desarrolla un análisis similar con diferentes índices de selección empresarial, en especial, con el coeficiente de adecuación y el índice del máximo y el mínimo nivel. En cuarto lugar, se sugiere un nuevo modelo para utilizar la media ponderada y el operador OWA en la misma formulación y se desarrolla una amplia gama de extensiones y generalizaciones. En quinto lugar, se sugiere un modelo bastante similar al anterior que utiliza la probabilidad y el operador OWA en una misma formulación y se desarrolla una amplia gama de extensiones y generalizaciones. En sexto lugar, se presenta un modelo más general que unifica a la probabilidad, a la media ponderada y a los operadores OWA en una misma formulación y se vuelve a desarrollar una amplia gama de extensiones y generalizaciones. En este capítulo también se destaca un caso particular de gran interés como es la unificación entre la probabilidad y la media ponderada.

Además de todas estas propuestas teóricas, en la tesis también se busca analizar la aplicabilidad que pueden tener los operadores OWA y se observa que es realmente amplia ya que no sólo son de utilidad en la teoría de la decisión sino que resultan de gran interés para la estadística y muchas otras áreas relacionadas con la utilización de métodos estadísticos como son la economía, la ingeniería o la física.

Finalmente, decir que todas estas propuestas teóricas están en proceso de publicación en revistas y congresos. De momento se están consiguiendo resultados positivos ya que se han empezado a publicar las primeras aportaciones aunque todavía queda mucho camino por recorrer antes de que todas las aportaciones de la tesis queden presentadas en congresos y revistas.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. ESTADO DE LA CUESTIÓN
 - 2.1. Análisis genérico sobre la teoría de la borrosidad
 - 2.2. Análisis específico sobre los operadores OWA

- 2.3. Principales revistas para la investigación
3. INTRODUCCIÓN A LA TEORÍA DE LA DECISIÓN EN LA INCERTIDUMBRE
 - 3.1. Nociones básicas sobre la teoría de la decisión
 - 3.2. Instrumentos matemáticos para el tratamiento de la incertidumbre
 - 3.3. Otros elementos para la toma de decisiones
4. INTRODUCCIÓN A LOS OPERADORES OWA
 - 4.1. Introducción al modelo original de Yager (1988)
 - 4.2. Extensiones a los operadores OWA
 - 4.3. Extensiones de nivel 2
 - 4.4. Extensiones de nivel 3
 - 4.5. Extensiones de nivel N
5. GENERALIZACIONES PROCEDENTES DE LA NOCIÓN DE MEDIA
 - 5.1. Introducción al generalized OWA operator
 - 5.2. Extensiones a los GOWA operators
 - 5.3. Extensiones de nivel 2 en los GOWA operators
 - 5.4. Extensiones de nivel 3 en los GOWA operators
 - 5.5. Extensiones de nivel N en los GOWA operators
6. OPERADORES OWA EN LA NOCIÓN DE DISTANCIA
 - 6.1. Introducción
 - 6.2. Introducción al Minkowski OWA distance operator
 - 6.3. Extensiones al GOWAD operator
7. OPERADORES OWA EN LOS ÍNDICES DE SELECCIÓN
 - 7.1. Introducción
 - 7.2. Operador OWA en el coeficiente de adecuación
 - 7.3. El coeficiente de adecuación generalizado
 - 7.4. Operador OWA en el índice del máximo y el mínimo nivel
 - 7.5. El índice del máximo y el mínimo nivel generalizado
8. OPERADORES OWA EN LA NOCIÓN DE MEDIA PONDERADA
 - 8.1. Introducción
 - 8.2. Extensiones a los OWAWA operators
 - 8.3. Introducción al generalizad OWAWA operator
 - 8.4. Extensiones a los GOWAWA operators
 - 8.5. Otras extensiones
9. OPERADORES OWA EN LA NOCIÓN DE PROBABILIDAD
 - 9.1. Introducción
 - 9.2. Extensiones a los POWA operators
 - 9.3. Introducción al generalized POWA operator

- 9.4. Operador POWA en la noción de distancia
- 9.5. Otras extensiones
- 10. UNIFICACIÓN ENTRE OPERADORES OWA, MEDIAS PONDERADAS Y PROBABILIDADES: POWAWA OPERATOR
 - 10.1. Introducción al POWAWA operador
 - 10.2. Extensiones a los POWAWA operators
 - 10.3. Generalizaciones a los POWAWA operators
 - 10.4. Operadores POWAWA en la noción de distancia
 - 10.5. Otras consideraciones generales
- 11. APLICABILIDAD DE LOS OPERADORES OWA
 - 11.1. Introducción
 - 11.2. Aplicabilidad en los métodos de gestión empresarial
 - 11.3. Aplicabilidad en otros métodos de decisión
- 12. CONCLUSIONES
- 13. BIBLIOGRAFÍA
- 14. ANEXO

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

- Beliakov, G., Pradera, A. y Calvo, T. (2007). *Aggregation Functions: A Guide for Practitioners*, Springer-Verlag, Berlin.
- Calvo, T., Mayor, G. y Mesiar, R. (2002). *Aggregation Operators: New Trends and Applications*, Physica-Verlag, New York.
- Kaufmann, A. y Gil-Aluja, J. (1987). *Técnicas Operativas de Gestión para el Tratamiento de la Incertidumbre*, Ed. Hispano-europea, Barcelona.
- Torra, V. y Narukawa, Y. (2007). *Modelling Decisions: Information Fusion and Aggregation Operators*, Springer, Berlin-Heidelberg.
- Yager, R.R. (1988). "On ordered weighted averaging aggregation operators in multi-criteria decision making", *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, Vol. 18 (1), pp. 183-190.
- Yager, R.R. y Kacprzyk, J. (1997). *The Ordered Weighted Averaging Operators: Theory and Applications*, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA.