



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
Multidisciplinario  
21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

## **“SELECCIÓN DEL PORTAFOLIO DE PROYECTOS COMO RESULTADO DEL DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL”**

Ing. Lianet Cabrera Rodríguez \*  
[lianet@uci.cu](mailto:lianet@uci.cu)

MSc. Manuel Macias Martínez \*  
[mmacias@uci.cu](mailto:mmacias@uci.cu)

\* Universidad de la Ciencias Informáticas (UCI), Facultad 5, Centro de Consultoría y Desarrollo de Arquitecturas Empresariales (CDAE), Carretera San Antonio de los Baños Km 2 1/2. Torrens. Ciudad de La Habana. Cuba.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

### RESUMEN

Las organizaciones actuales requieren de un adecuado diseño de su Arquitectura Empresarial (AE). Para comenzar o reanimar una iniciativa de AE se debe tomar como primer paso la realización de un diagnóstico organizacional. El diagnóstico se propone identificar las debilidades que afectan los parámetros de la organización y las fortalezas de las cuales disponen para lograr una sinergia total entre los objetivos definidos para la organización y la estrategia resultante de la aplicación del diagnóstico. La selección del portafolio de proyectos de una organización es uno de los procesos de toma de decisiones más complejos que forma parte de la definición de la estrategia. El presente trabajo muestra un enfoque para el modelado de las metas, analizando su relación con los atributos de los procesos y la determinación de los proyectos de desarrollo de software para llevar a cabo a través de la lógica difusa compensatoria. Este enfoque facilita la evaluación y selección de los proyectos que conforman una cartera de proyectos de tecnología de la información con el fin de alcanzar el estado objetivo de la AE.

**Palabras claves utilizadas:** Arquitectura empresarial, diagnóstico organizacional, portafolio de proyectos, organización, lógica difusa compensatoria.

### **SUMMARY /Abstract**

*Organizations today require proper design of its Enterprise Architecture (EA). To start or revive an initiative of AE should be taken as a first step conducting an organizational assessment. The diagnosis aims to identify weaknesses that affect the parameters of the organization and the strengths of which have to achieve full synergy between the objectives defined for the organization and the strategy resulting from the application of diagnosis. The project portfolio selection of an organization is one of the processes of making decisions more complex part of the definition of the strategy. This paper presents an approach for modeling the goals, analyzing its relationship with the attributes of the processes and the determination*



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

*of software development projects to carry through compensatory fuzzy logic. This approach facilitates the evaluation and selection of projects that make up a pipeline of information technology in order to achieve the target state of AE. The results projected improvements, achieving greater efficiency and effectiveness in decision-making processes for the selection of projects under the Export-Import company Construction of Cuba.*

**Keywords used:** *Enterprise architecture, organizational assessment, portfolio of projects, organization, compensatory fuzzy logic.*

### INTRODUCCIÓN

Las organizaciones actuales, con independencia de su tamaño y objeto social, deben alcanzar la eficiencia económica de sus actividades. El alto nivel de complejidad y la continua necesidad de cambios que imponen los nuevos tiempos derivan a la postre en afectaciones en la agilidad, la eficiencia y eficacia en su funcionamiento interno. Para evitar y contrarrestar esta situación se hace necesario la definición de una Arquitectura Empresarial que se haga cargo de mantener una armonía entre varios factores como: la inversión en tecnología, las aplicaciones existentes, los cambios en los procesos, el modelo de negocio, los factores del mercado, los recursos disponibles tanto humanos como técnicos de las diferentes áreas y los conocimientos y capacidades del personal, todo de forma integral y coordinada.

Con el objetivo de identificar las debilidades que afectan los parámetros de la organización y las fortalezas de las cuales disponen, se lleva a cabo el diagnóstico organizacional. El diagnóstico es un paso inicial para mejorar el funcionamiento de la organización y forma parte de la AE. Con el diagnóstico se examinan y mejoran los sistemas y prácticas de la actividad interna y externa de una organización en todos sus niveles [10]. Está orientado a diagnosticar todas las dimensiones, con el nivel de profundidad determinado para definir el estado actual que presenta la



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

organización. El resultado de un diagnóstico organizacional es una hoja de rutas donde se propone una estrategia que contiene el estado ideal que debe alcanzar la organización y las etapas por las que debe transitar para alcanzarlo.

Las propuestas incluyen proyectos de desarrollo de software, de adquisición de infraestructura tecnológica y de redes, de definición y modelación de los procesos, de modificación en la descripción de su negocio, de capacitaciones y cambios de sus recursos humanos y de administración y almacenamiento de los datos o información.

Como parte de la elaboración de la estrategia, la selección de la cartera de productos resulta uno de los procesos más complejos ya que se debe tener en cuenta el modelado de las metas, analizar su relación con los atributos de los procesos y determinar los proyectos de desarrollo de software. Se debe lograr la alineación entre los proyectos propuestos y las estrategias de la organización. El presente trabajo tiene como objetivo presentar un nuevo enfoque de selección de proyectos de desarrollo de software para la definición de la hoja de ruta basado en la lógica difusa compensatoria.

## METODOLOGÍA

### Diagnóstico organizacional

Para llevar a cabo el diagnóstico organizacional fueron diagnosticadas las llamadas capas o dominios, que dividen a la empresa en grandes grupos que abarcan lo necesario para la definición y evolución de la AE. Debido a la diversidad de estructura y propósito de los marcos de trabajo disponibles, existen también disímiles criterios de cuáles deben ser las dimensiones o dominios. Aunque con distintos nombres, las dimensiones negocio, datos/información, aplicaciones/sistemas y tecnología/infraestructura son coincidentes en la mayoría de los enfoques.



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

**Tabla 1. Dimensiones de la AE**

Dimensión negocio	Dimensión datos	Dimensión aplicaciones	Dimensión infraestructura	Dimensión recursos humanos	Dimensión integración
Tiene como objetivo la caracterización del negocio de la organización. Esta dimensión guía al resto y debe identificar claramente los objetivos y metas de negocio a los que deberá tributar la arquitectura.	Su objetivo es la caracterización de los datos de la organización. Esta dimensión provee los datos e información necesaria para el correcto funcionamiento del negocio.	El objetivo de esta dimensión es la caracterización de la arquitectura de aplicaciones de la organización. Esta dimensión permite al negocio el procesamiento y acceso a la información y a los datos de manera ágil y consistente.	Es la que caracteriza la infraestructura tecnológica de la organización. Esta dimensión provee la base necesaria para el correcto funcionamiento de las aplicaciones.	Tiene como objetivo la caracterización de los recursos humanos de la organización. Esta dimensión tiene una relación directa con todas las demás, pues son las personas quienes realizan las actividades de la organización.	Esta dimensión refleja la vista integral de la organización desde un enfoque sistémico y garantiza la alineación de todos los elementos de la AE con sus objetivos de negocio.

**Lógica difusa compensatoria**

La LD es una disciplina propuesta en los años sesenta por Lofti Zadeh, que combina los conceptos de la lógica y de los conjuntos de Lukasiewicz mediante la definición de grados de pertenencia [14]. La LD es uno de los fundamentos de la Inteligencia Computacional o *Soft-Computing* [9], que se basa en la incertidumbre, lo cual facilita trabajar con información vaga o de difícil especificación, si se quiere emplear objetivamente esta información con un fin determinado [12]. La flexibilidad de la LD la hace apropiada para los sistemas de asistencia en la toma de decisiones [13]. Sin embargo, en este enfoque se recomienda el uso de reglas poco complejas; la selección pragmática de operadores.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

### Operadores de agregación

Los operadores de agregación son un tipo de función matemática empleada para la fusión de la información. Combinan  $n$  valores en un dominio  $D$  y devuelven un valor en ese mismo dominio [1]. Denominando esas funciones  $C$  (1), los operadores de agregación son funciones de forma:

$$C: N^n \rightarrow N \quad (1)$$

Los operadores de agregación presentan múltiples aplicaciones en diversos dominios. En la toma de decisiones su papel fundamental está en la evaluación y en la construcción de alternativas [1]. Su empleo se enmarca fundamentalmente en la toma de decisiones multicriterio.

La toma de decisiones bajo múltiples criterios es una tarea subjetiva que depende de las preferencias de un grupo de decisores o expertos. Los modelos de toma de decisión multicriterio se relacionan con la estructuración del problema, modelado de las preferencias, y la construcción y caracterización de diferentes funciones de agregación de criterios, así como la construcción de herramientas que le brinden soporte a los modelos [2].

### Agregación de la información

La agregación de información de manera eficiente y flexible se ha convertido en la principal tarea de los problemas de acceso de información y otros problemas de decisión multicriterio, puesto que precisan procesar una gran cantidad de información cuya calidad y precisión es muy variada. En particular, resultan muy útiles las agregaciones entre el operador mínimo y el operador máximo a través de los operadores de medias [15].



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

### Operador OWA

El operador OWA facilita la compensación o dar peso a los datos en dependencia de sus valores. En los operadores OWA, Yager introduce una medida del grado de orness asociado con cualquier vector de peso [7] o el grado en que un operador tiende hacia la condición de "or". El grado de orness puede ser formulado de dos formas dependiendo del tipo de ordenamiento utilizado. Para el ordenamiento descendente se formula:

$$\text{orness } W = \sum_{j=1}^n \frac{n-j}{n-1} w_j \quad (6)$$

y para el ascendente:

$$\text{orness } W = \sum_{j=1}^n \frac{j-1}{n-1} w_j \quad (7)$$

El nivel de orness se puede interpretar en términos de optimismo de la decisión tomada o el grado de aceptación del riesgo [4]. Determina además el nivel de compensación de los criterios.

La dispersión es otra medida que indica el grado de utilización de la información en la agregación. Su formulación es la siguiente [3]:

$$\text{Disp } W = - \sum_{i=1}^n w_i \ln w_i \quad (8)$$

Un mayor valor de la dispersión se ha tomado como un indicador de una mejor utilización de la información.

## RESULTADOS

### Selección del portafolio de proyectos

A continuación se procede a describir de manera ilustrativa la aplicación del operador OWA para la selección de los proyectos de tecnologías de la información (IT). El proceso de selección de proyectos en general y de los proyectos de desarrollo de software es un proceso de selección muy complejo afectado por factores múltiples. La priorización de las inversiones es un aspecto clave para la



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

gobernanza de la tecnología de la información. Los proyectos deben ser evaluados por tener, a la postre, capacidad para maximizar el valor de la inversión de la organización.

Las alternativas de proyectos son las siguientes:

- A1: Implementación de un ERP.
- A2: Integración de datos.
- A3: Implementación de un CRM.
- A4: Implementación de un sistema de gestión de exportaciones.
- A5: Implementación de un sistema de gestión de importaciones.
- A6: Implementación de un sistema de gestión documental EXCRIBA.
- A7: Implementación de la intranet.
- A8: Implementación de un buscador ORION.
- A9: Implementación de un sistema de gestión de proyectos GESPRO.
- A10: Implementación de un sistema de réplica de datos.
- A11: Implementación de *Business Intelligence*.

Los criterios propuestos para evaluar los proyectos son los siguientes:

- C1: Beneficios.
- C2: Disminución de los costos.
- C3: Incremento en la agilidad del negocio.

Las valoraciones se establecen utilizando una escala numérica con 0 como mínimo y 1 como máximo (Tabla 2).





**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

**Tabla 2. Valores proyectos/criterio.**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>
<b>A1</b>	0.30	0.50	0.40
<b>A2</b>	0.80	0.40	0.70
<b>A3</b>	0.50	0.20	0.80
<b>A4</b>	0.70	0.20	0.90
<b>A5</b>	0.70	0.20	0.90
<b>A6</b>	0.50	0.10	0.20
<b>A7</b>	0.60	0.10	0.10
<b>A8</b>	0.70	0.20	0.10
<b>A9</b>	0.80	0.20	0.60
<b>A10</b>	0.80	0.50	0.60
<b>A11</b>	0.60	0.20	0.30

A continuación, se muestran los resultados de la agregación utilizando en operador OWA con vector de pesos  $W = (0.5, 0.3, 0.2)$

**Tabla 3. Resultados de la aplicación del operador OWA.**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>OWA</b>
<b>A1</b>	0.30	0.50	0.40	0.43
<b>A2</b>	0.80	0.40	0.70	0.69
<b>A3</b>	0.50	0.20	0.80	0.59
<b>A4</b>	0.70	0.20	0.90	0.70
<b>A5</b>	0.70	0.20	0.90	0.70
<b>A6</b>	0.50	0.10	0.20	0.27
<b>A7</b>	0.60	0.10	0.10	0.25
<b>A8</b>	0.70	0.20	0.10	0.30
<b>A9</b>	0.80	0.20	0.60	0.58
<b>A10</b>	0.80	0.50	0.60	0.64
<b>A11</b>	0.60	0.20	0.30	0.37

El orden de prioridad de las inversiones quedaría de la siguiente forma:

$A2 > A3 > A1$



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

### Discusión de resultados

Este enfoque de selección de proyectos de desarrollo de software para la definición de la hoja de ruta basado en la lógica difusa compensatoria facilita la evaluación y selección de los proyectos que conforman una cartera de proyectos con el fin de alcanzar el estado objetivo de la AE. El análisis y ejecución del método evita la ocurrencia de errores humanos como las preferencias personales, económicas y otros aspectos que puedan afectar la adecuada definición de la hoja de rutas de proyectos.

La selección del operador OWA con un grupo pequeño de reglas resultó ser efectivo y no dio lugar a errores ni inconsistencias en la determinación del orden de ejecución de estos proyectos. Los resultados proyectaron mejorías, lográndose una mayor eficiencia y eficacia en los procesos de toma de decisiones para la selección de proyectos en la Empresa Exportadora-Importadora de la Construcción de Cuba.

### CONCLUSIONES

- El diagnóstico organizacional es una herramienta con un alto nivel de complementariedad y muy útil para lidiar con el constante cambio impuesto por el entorno actual.
- La estrategia de informatización debe estar orientada a alcanzar las metas que se ha trazado la empresa.
- La selección del portafolio de proyectos es el paso fundamental en la definición de la hoja de ruta.
- La selección de los proyectos basada en el uso de la lógica difusa compensatoria disminuye la probabilidad de errores.
- El método aplicado permitió seleccionar los proyectos de tecnología más importantes para el desarrollo tecnológico de la empresa.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] Torra, V. and Y. Narukawa (2007). Modeling decisions: information fusion and aggregation operators. Berlin, Springer.
- [2] Doumpos, M. and C. Zopounidis (2010). "Preference disaggregation and statistical learning for multicriteria decision support: A review." European Journal of Operational Research 209: 203-214.
- [3] Yager, R. R. (2007). "Centered OWA operators." Soft Computing-A Fusion of Foundations, Methodologies and Applications 11: 631-639.
- [4] Merigó, J. M. (2011). "A unified model between the weighted average and the induced OWA operator." Expert Systems with Applications 38: 11560-11572.
- [5] Arenas-Díaz, G. (2013). "Medidas difusas e integrales difusas." Universitas Scientiarum 18: 7-32.
- [6] Marichal, J. L. (2000). "On Choquet and Sugeno Integrals as Aggregation Functions." Fuzzy measures and integrals: theory and applications 40: 247.
- [7] R. R. Yager (1996). "Quantifier guided aggregation using OWA operators." International Journal of Intelligent Systems 11: 49–73.
- [8] Xu, Z. S. and Q. L. Da (2003). "An overview of operators for aggregating information." International Journal of Intelligent Systems 18: 953-969.
- [9] BONISSONE, P. P., 1997. Soft computing: the convergence of emerging reasoning technologies, Soft Computing, s.l.: s.n.
- [10] Ferrer, R. L., s.f. Estrategia de transición de la arquitectura empresarial, La Habana: s.n.
- [11] KAYMAK, U., 2003. SOUSA, J. M. C.; Fuzzy Decision Making in Modeling and Control, EE. UU: World Scientific Pub Co Inc.
- [12] KECMAN, V., 2001. Learning and Soft Computing-Support Vector Machines, Neural Networks and Fuzzy Logic Models, Massachusetts, The MIT Press: s.n.
- [13] LI, H. & YEN, V. C., 1995. Fuzzy Sets and Fuzzy Decision-Making, N.W. Boca Raton (EE. UU): CRC Press
- [14] ZADEH, L. A, «Fuzzy sets», Information and Control, 1965, 8 p. 338-353. ISSN 0019-9958.
- [15] LEGIND LARSEN, H. (2002). "Efficient importance weighted aggregation between min and max". 9th International Conference on Information Processing and
- [16] Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IPMU'2002), julio, Annecy (Francia).