

Desarrollo de Modelos de Evaluación Usando Operadores de una Lógica Continua

Aristides Dasso*, Ana Funes*

*Universidad Nacional de San Luis

Ejército de los Andes 950

San Luis

Argentina

{arisdas, afunes}@unsl.edu.ar

Resumen

En la línea de investigación aquí presentada, nos ocupamos del desarrollo de modelos para la evaluación de sistemas usando el método LSP (Logic Score of Preference) [Duj08]. Actualmente, nos encontramos avocados al desarrollo de modelos para la evaluación de bienes inmobiliarios, particularmente –aunque no exclusivamente– modelos que puedan ser aplicados al cálculo del avalúo fiscal, aunque también pueda ser aplicado a otras áreas.

El empleo del método LSP permite expresar aspectos en la evaluación que otras técnicas meramente aditivas no permiten, ofreciéndonos la posibilidad de construir modelos que se ajusten con una mayor precisión a las necesidades del usuario, sea este un ente recaudador de impuestos fiscales, un agente inmobiliario o cualquier otro interesado en obtener una tasación de un bien inmueble.

Palabras clave: *Lógica Continua. Avalúo de Inmuebles. Métodos de Tasación. Logic Score of Preference. LSP.*

Contexto

Este trabajo de investigación se encuentra enmarcado dentro de una de las líneas de investigación del Proyecto de Incentivos código 22/F222 “Aspectos de alta sensibilidad en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Software”, de la Universidad Nacional de San Luis. Dentro del contexto de desarrollo de

métodos y herramientas, esta investigación tiene como objetivo el concretar el desarrollo de herramientas de software para la construcción parametrizada de modelos de avalúo de inmuebles, ya sea para necesidades fiscales o de marketing, haciendo uso del método LSP. Este método es altamente preciso ya que se basa en el uso de operadores de una Lógica Continua.

Introducción

El avalúo de inmuebles es una tarea que realizan distintos “stakeholders”, tanto privados como entes estatales. Estos stakeholders pueden querer valorar un inmueble por razones diversas; por ejemplo, un banco para garantía de un préstamo, un ente gubernamental para propósitos impositivos, o un agente inmobiliario por razones de compra o de venta.

En general, en todos los casos, los modelos de avalúo fiscal, cuando existen en forma de sistemas informáticos, suelen estar basados en simples sumatorias pesadas de distintas características del bien a ser valuado.

Por otro lado, el método LSP, un método que se basa en el empleo de una lógica continua, que permite la creación de funciones complejas de evaluación y su aplicación en la evaluación y comparación de sistemas de índole general, permite la creación de modelos precisos y fácilmente adaptables a las necesidades del usuario.

En el presente trabajo apuntamos a generar, en un solo valor, haciendo uso del método LSP,

un indicador que se obtiene al agregar las distintas características o atributos de un bien bajo evaluación.

Esta agregación tiene como resultado final un único valor, que es un índice entre 0 y 100 que sirve para determinar el valor final, ya sea del bien mismo o del impuesto que le corresponda de acuerdo a cómo dicho índice sea empleado.

En la sección siguiente ilustramos, por medio de un ejemplo sencillo, cómo el índice es obtenido y cómo el mismo puede ser aplicado en un entorno impositivo.

Resultados y Objetivos

Como resultado de los objetivos planteados, se espera obtener un modelo LSP para el cálculo del avalúo fiscal.

Para lograr nuestro objetivo, en primer término es necesario identificar claramente los parámetros o características principales a tener en cuenta en el cálculo del avalúo para, luego, explotar las características de primer nivel en sub características y armar lo que en el método se da en llamar *árbol de preferencias*. Las hojas de dicho árbol reciben el nombre *variables de performance*.

Cabe hacer notar que cada una de las características propias de un bien (p.e. superficie, servicios, etc.) provee una perspectiva diferente en el espacio de valuación de dicho bien, brindando resultados diferentes de acuerdo con el modelo de evaluación (o avalúo, en nuestro caso). Es por eso que el modelo que proponemos nos permite contar con un resultado único (un índice) proveniente de un modelo comprensible que combine las múltiples características de un bien y permita al usuario calibrar dicho modelo de acuerdo a sus necesidades.

Una vez identificadas las características que intervienen en la valuación de un bien inmueble, nuestro objetivo será, entonces, integrar dichas características en un único índice, el cual puede ser empleado para el cálculo del correspondiente valor del bien, ya sea para calcular un impuesto o considerar el

valor de mercado.

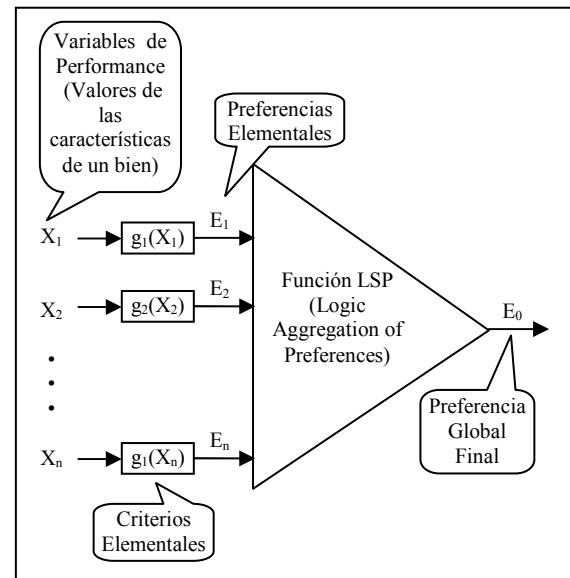


Figura 1. El proceso de evaluación de LSP.

Para construir el modelo de evaluación, que agrega las características, empleamos los operadores que provee la Lógica Continua, propuesta en el método Logic Score of Preferences (LSP), cuyo proceso se encuentra resumido en la Figura 1. En ella mostramos una visión global del método LSP con sus correspondientes partes.

Este método nos permite construir modelos de evaluación que consisten en *estructuras de agregación*, las que se basan en el uso combinado de distintas funciones GCD (Generalized Conjunction Disjunction) del método LSP. Los datos obtenidos de las distintas características del inmueble, las cuales, de acuerdo a LSP, serían las variables de performance del sistema, son mapeados por medio de funciones, llamadas *criterios elementales*, en *preferencias elementales*. Son estas preferencias elementales las que van siendo agregadas por medio de funciones GCD en estructuras de agregación y que nos permiten obtener un único valor final (*preferencia global final* E_0 en la Figura 1).

Los criterios elementales son funciones que transforman un valor real proveniente de una variable de performance en un valor perteneciente al intervalo $[0,100]$. Estos valores resultantes son llamados preferencias elementales y representan el grado de cumplimiento con un requisito del sistema

bajo evaluación. Así, por ejemplo, si se trata de la superficie del inmueble esa superficie se transformará, con el correspondiente criterio elemental, en un valor del intervalo [0,100]. La relación entre la superficie y el intervalo será justamente propia de la elección del criterio elemental por los encargados de construir el modelo.

Estos criterios elementales nos permiten establecer, por ejemplo si así se desea, valores mínimos para una variable de performance.

Ilustraremos esto por medio de un ejemplo simple. En la Figura 2 puede verse un posible ejemplo de un árbol parcial de preferencias, de donde se obtendrán las variables de performance. Así obtendremos valores para la variable ‘Superficie’ del inmueble, y para la característica ‘Valor de Mercado’, el cual se conforma de dos variables: ‘Ventas anteriores’ de inmueble similares en la zona y ‘Costo’ (estimado) del mismo; la ‘Ubicación’, que puede tener en cuenta distintas zonas de una provincia; la ‘Accesibilidad’ a la propiedad que en este caso hemos considerado compuesta de dos variables: ‘Distancia a centros urbanos’ y ‘Tipos de Caminos’. Por supuesto que el árbol de preferencias es una elección de quién o quienes construyan el modelo.

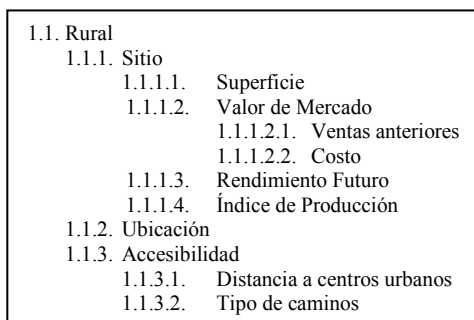


Figura 2. Algunas variables de performance para el caso de inmueble rural.

A partir de las variables de performance mostradas en el ejemplo de la Figura 2, como ya se dijo, será necesario definir los correspondientes criterios elementales, y luego construir la estructura de agregación.

Un ejemplo de la posible estructura de agregación es mostrada en la Figura 3.

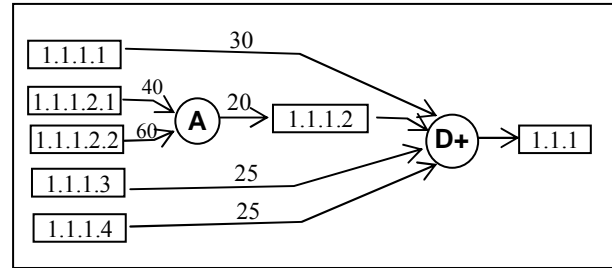


Figura 3. Estructura de agregación de una parte (1.1.1) del árbol de preferencias de la Figura 2.

Nótese que en la estructura de la Figura 3, el ítem 1.1.1.2.2 tiene mayor peso que el 1.1.1.2.1, esto es porque, para el ejemplo, se consideró que el costo estimado actual del inmueble es más importante que los precios de ventas anteriores del mismo bien o similares. El operador A (media aritmética) de la lógica continua devuelve la media ponderada (pesada) de los valores de 1.1.1.2.1 y 1.1.1.2.2. La función D+, que agrupa a los ítems que constituyen la característica 1.1.1, es una función fuertemente disyuntiva, que permite que cualquiera de los valores de los ítems que integran a 1.1.1 pueda faltar, es decir que sea valuados a cero, sin afectar el valor resultante de la agregación de los valores de los otros ítems.

La Tabla 1 ilustra un posible uso del modelo construido para el cálculo del valor del impuesto inmobiliario. En ella se ve que el avalúo, tanto para los bienes rurales como urbanos, tienen un máximo y un mínimo (a los que hemos denominado Ar_{mx} , Ar_{min} , Au_{mx} , Au_{min} , respectivamente). Estos valores deben ser elegidos por las autoridades correspondientes. Entonces si el índice que se obtiene para un bien rural es, p.e., 100 le corresponderá un avalúo Ar_{mx} . Si p.e., está entre 0 y un cierto límite inferior l_l , le corresponderá un avalúo Ar_{min} , si tiene un índice entre l_l y 100 le corresponderá un avalúo proporcional entre Ar_{min} y Ar_{mx} .

Tabla 1. Matriz de uso impositivo Avalúo

	Máximo	Mínimo
Rural	Ar_{mx}	Ar_{min}
Urbano	Au_{mx}	Au_{min}

Otra alternativa de empleo del índice obtenido del modelo construido es asignar un valor monetario a la unidad o fracción de cada valor

entre 0 y 100; de esa manera el avalúo estará en directa relación con el ‘precio’ del índice que le corresponda al bien a evaluar.

Líneas de Investigación y Desarrollo

Este trabajo es llevado a cabo dentro de la línea de “Métodos Formales y Prototipos Evolutivos” del proyecto de incentivos de la Universidad Nacional de San Luis, código 22/F222: “Aspectos de alta sensibilidad en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Software”. Cabe destacar que, en esta línea de trabajo de desarrollo de modelos de evaluación, en la cual venimos trabajando desde hace varios años, hemos desarrollado diversos modelos para evaluación de distintos tipos de sistemas, tales como servicios de gobierno electrónico, herramientas de modelado en UML, browsers, entre otros (ver [DF11], [CDF09], [DDF00], [DDF07], [DFP04], [DFPS01], [DPS03], [FDD00], [FDPS05], [MDU00]). Dichos modelos han sido creados aplicando el método LSP (Logic Score of Preferences) el cual hace uso operadores de una Lógica Continua ([Duj08], [Duj07], [Duj96], [Duj97], [DB97]).

El desarrollo y calibración de modelos para la evaluación de clasificadores es uno de los proyectos inmediatos en esta línea, al mismo tiempo que se continúa trabajando en la construcción de modelos de evaluación de calidad de software como otro de los objetivos en esta línea.

A partir de estos desarrollos se analiza la posibilidad de nuevas tesis de grado y posgrado.

Formación de Recursos Humanos

La evaluación de sistemas, métodos y herramientas es una de las áreas en la cual venimos trabajando desde hace varios años y que ha producido varias publicaciones como ya se ha mencionado más arriba. Este trabajo continuo nos ha conducido, entre otros, a la

evaluación de sitios de gobierno electrónico, lo que ha dado como resultado tesis de maestría y de licenciatura, a la vez que otras se encuentran en preparación.

Los aspectos propios del trabajo aquí presentado son ambiciosos y se espera que las distintas tareas a desarrollar sirvan para la realización de tesis de posgrado así como de grado.

Referencias

- [CDF09] M. Castro, A. Dasso, A. Funes. “Modelo de Evaluación para Sitios de Gobierno Electrónico”. 38 JAIIO/SIE 2009, Simposio de Informática en el Estado 2009, Mar del Plata, Argentina, August 26-28, 2009.
- [DB97] J. J. Dujmovic and A. Bayucan, “Evaluation and Comparison of Windowed environments”, Proceedings of the IASTED Interna Conference Software Engineering (SE'97), pp 102-105, 1997.
- [DDF00] N. Debnath, A. Dasso, A. Funes, G. Montejano, D. Riesco, R. Uzal, “The LSP Method Applied to Human Resources Evaluation and Selection”, Journal of Computer Science and Information Management, Publication of the Association of Management/International Association of Management, Volume 3, Number 2, 2000, ISBN 1525-4372, pp.1-12.
- [DDF07] Narayan Debnath, Aristides Dasso, Ana Funes, Roberto Uzal, José Paganini. “E-government Services Offerings Evaluation Using Continuous Logic”. 2007 ACS/IEEE International Conference on Computer Systems and Applications, AICCSA '2007, Amman, Jordan. Sponsored by IEEE Computer Society, Arab Computer Society, and Philadelphia University, Jordan. May 13-16, 2007
- [DF11] Aristides Dasso, Ana Funes. “A Model for E-voting Systems Evaluation”. 40 JAIIO/SIE 2011, August 29 to September 2, 2011. Córdoba, Argentina.

- [DFP04] A. Dasso, A. Funes, M. Peralta, C. Salgado, "User Oriented Evaluation Models for DBMSs", 33 Jaiio (ASIS 04), Córdoba, Argentina, 20-24 de Septiembre, 2004.
- [DFPS01] A. Dasso, A. Funes, M. Peralta, C. Salgado, "Una Herramienta para la Evaluación de Sistemas", Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación, WICC 2001, Universidad Nacional de San Luis, San Luis, Argentina, May 2001.
- [DPS03] N. Debnath, M. Peralta, C. Salgado, A. Funes, A. Dasso, D. Riesco, G. Montejano, R. Uzal, "Web Programming Language Evaluation using LSP", CAINE03 Proceedings, Las Vegas, USA, 11-13 de Noviembre, 2003. ISBN: 1-880843-49-8, pp 302-305.
- [Duj08] Dujmovic, J.J., "Characteristic forms of generalized conjunction/disjunction"; En Fuzzy Systems, 2008 (FUZZ-IEEE 2008). (IEEE World Congress on Computational Intelligence). 1-6 June 2008, pp. 1075 – 1080, ISSN: 1098-7584, E-ISBN: 978-1-4244-1819-0, Print ISBN: 978-1-4244-1818-3.
- [Duj07] Jozo J. Dujmovic, "Continuous Preference Logic for System Evaluation", IEEE Transactions on Fuzzy Systems, Vol. 15, N° 6, December 2007.
- [Duj96] J. J. Dujmovic, "A Method for Evaluation and Selection of Complex Hardware and Software Systems", The 22nd International Conference for the Resource Management and Performance Evaluation of Enterprise Computing Systems. CMG96 Proceedings, vol. 1, pp.368-378, 1996.
- [Duj97] J. J. Dujmovic, "Quantitative Evaluation of Software", Proceedings of the IASTED International Conference on Software Engineering, edited by M.H. Hamza, pp. 3-7, IASTED/Acta Press, 1997.
- [FDD00] A. Funes, A. Dasso, J. Dujmovic, G. Montejano, D. Riesco, R. Uzal, "Web Browsers Performance Analysis using LSP Method", Proceedings de la International Conference on Software Engineering Applied to Networking & Parallel/Distributed Computing (SNPD'00), Mayo, 2000, Reims, Francia. ISBN: 0-9700776-0-2, pp 551-558.
- [FDPS05] Ana Funes, Aristides Dasso, Carlos Salgado, Mario Peralta, "UML Tool Evaluation Requirements". Argentine Symposium on Information Systems ASIS 2005. Rosario, Argentina. September 29-30, 2005.
- [LU04] Z. Lu et al., Predicting Subcellular Localization of Proteins using Machine-Learned Classifiers, Bioinformatics, Volume 20, Issue 4, March 2004, pp. 547 - 556.
- [MDU00] G. Montejano, J.J. Dujmovic, R. Uzal, D. Riesco, A. Dasso, A. Funes, "A Prototype Tool for Decision Support based in the LSP Method", Proceedings de IASTED, Las Vegas, Nevada, USA, 6-9 de Noviembre, 2000. ISBN: 0-88986-306-7, pp 1-4.