

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA

Unidad Iztapalapa

PROPUESTA DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Uso de Herramienta Borrosa para el Estudio de Índices
Económicos

Febrero 2013

1 Nombre del Proyecto

Uso de Herramienta Borrosa para el Estudio de Índices Económicos

2 Responsables

Dr. Sergio G. de los Cobos Silva

Dr. Eric A. Rincón García

3 Perfil deseable del alumno

- Tener conocimientos de técnicas de Inteligencia Artificial
- Sólidos conocimientos y habilidad para programar.
- Interés en aplicar herramienta borrosa para el estudio de índices de tipo económico.
- Facilidad para leer artículos de investigación en inglés.

4 Presentación del contexto e identificación de la problemática(*)

4.1 Respecto a esta forma de modelización con instrumentos borrosos, creemos que de alguna forma, ofrece ciertas ventajas sobre la tradicional técnica de regresión. En primer lugar, porque las estimaciones que obtengamos después de ajustar los coeficientes borrosos, no serán variables aleatorias, y por tanto, en muchas ocasiones de difícil tratamiento numérico, sino números borrosos, cuyo tratamiento es más sencillo. Por otra parte, si el fenómeno de estudio es de carácter económico o social, las observaciones que del mismo se obtienen son consecuencia de la interacción entre las creencias, expectativas, etc. de los agentes que participan en dicho fenómeno, y por tanto, ya hemos señalado que en nuestra opinión, no es del todo adecuado modelar dicho fenómeno utilizando la teoría de la probabilidad. Por ejemplo, el precio de los activos que se negocian en los mercados financieros es la consecuencia de las expectativas que tienen los participantes sobre el devenir de la economía, la confianza que a los operadores les generan los emisores de dichos activos etc. Posiblemente en este caso sea excesivamente simplificadora la existencia de linealidad entre la variable explicada y las variables explicativas lo cual se asume utilizando tanto la regresión convencional como la regresión borrosa, pero creemos que es más realista modelar el sesgo que puede darse entre las realizaciones de la variable dependiente y el valor que teóricamente éstas pueden tomar asumiendo que la relación entre variable dependiente y variables explicativas es borrosa, que si damos una naturaleza aleatoria a dicho sesgo. Respecto a los precios de los activos financieros, estaremos asumiendo, como mínimo, el fuerte componente subjetivo que implica su determinación.

Por otra parte, en muchas circunstancias, las observaciones de la variable dependiente, de la variable independiente o de ambas no vienen dadas por un número cierto (crisp), sino por un intervalo de confianza. Por ejemplo, el precio que se negocia en los mercados financieros durante una sesión para un determinado activo difícilmente es único, sino que éste suele negociarse dentro de un intervalo delimitado por un precio máximo y por un precio mínimo. Para utilizar las técnicas de mínimos cuadrados –o la más sofisticada de máximo verosimilitud– deben cuantificarse las observaciones de la variable explicada (y explicativa) a través de un único número, utilizándose por ejemplo, el precio medio o el último precio negociado, en el modelo que se vaya a implementar. Es evidente que este proceder implica una importante pérdida de información. Para implementar los métodos de regresión borrosa no hace falta reducir el valor de las variables observadas a un número real, cuando son observadas como intervalos; así, podremos ajustar la relación funcional que busquemos trabajando con todos los valores observados siendo posible entonces utilizar toda la información disponible.

4.2b La utilización de algunos instrumentos de programación matemática que proporciona la teoría de los subconjuntos borrosos estaría motivado por la gran utilización de la programación matemática en problemas económicos (maximizar beneficios, maximizar utilidad, minimizar costos, minimizar riesgo, etc.).

En concreto, se proponen dos instrumentos de programación matemática que utilizan instrumentos de la teoría de los subconjuntos borrosos:

a) *Programación Borrosa*. En este caso, y al contrario de lo que ocurre con un programa matemático convencional, el decisor no pretende “optimizar” de forma estricta un objetivo, sino que únicamente pretende obtener un valor para que éste sea “satisfactorio”. El decisor tampoco expresa las limitaciones a las que se enfrenta en su intento de optimizar el objetivo de forma rígida (es decir, mediante “ $\leq b$ ” ó “ $\geq b$ ” de forma estricta), sino que vienen dadas de forma flexible, de forma que son expresadas como “ $\tilde{\leq} b$ ” ó “ $\tilde{\geq} b$ ”, es decir, las restricciones no vienen dadas por “estrictamente menor o igual/mayor o igual que b ” sino como “razonablemente”, “esencialmente”, “más o menos” menor/mayor que b .

b) *Programación Posibilística*. Se trata de programación convencional donde los coeficientes del programa (beneficios unitarios, costes unitarios, etc.) son conocidos de forma imprecisa, y, su valor es representado, por números borrosos. Por ejemplo, no afirmaremos que los “beneficios unitarios del producto 1 son de 3 u.m.”, sino “aproximadamente 3 u.m.”. Ello puede representarse mediante un número borroso triangular (2.5,3,3.5), es decir, “más o menos 3”.

5 Objetivos

a. Objetivos generales

- Proponer y diseñar diferentes algoritmos de tipo borroso.
- Aplicar los algoritmos diseñados en instancias reales.

b. Objetivos específicos

- Realizar el estado del arte de diferentes técnicas borrosas.
- Proponer y diseñar diferentes algoritmos de tipo borroso.
- Aplicar el algoritmo diseñado en instancias reales.
- Comparar los resultados obtenidos con los reportados en la literatura especializada.

6 Metodología propuesta

Se revisará el estado del arte sobre los diferentes métodos borrosos para su aplicación a índices económicos. Se diseñarán algoritmos basados en la lógica borrosa, y se aplicarán en instancias reales. Se determinará su desempeño al comparar los resultados obtenidos con los publicados en la literatura especializada.

7 Resultados esperados

- Implementación de algoritmos para: Programación Borrosa, Programación Posibilista y Regresión Lineal Borrosa.
- Un estudio que permita comparar el desempeño de los algoritmos con las propuestas existentes, y determinar su impacto en el estado del arte.
- La comunicación de los resultados obtenidos durante el trabajo de investigación realizado.

8 Referencias

(*). J. De Andrés Sánchez y A. Terceño Gómez, *Programación matemática y regresión lineal con instrumentos de la teoría de los subconjuntos borrosos*, Departamento de Gestión de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Rovira i Virgili, 2002.

J. De Andrés Sánchez and A. Terceño Gómez, "Estimating a term structure of interest rates for fuzzy financial pricing by using 3 fuzzy regression methods", *Fuzzy Sets and Systems*, vol. 139(2), pp.313-331, 2003.

J. De Andrés Sánchez and A. Terceño Gómez, *La utilización de la regresión borrosa para la predicción económica: Un análisis comparativo con mínimos cuadrados ordinarios*, Departamento de Gestión de Empresas, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Rovira i Virgili, 2003a.

S. G. de-los-Cobos-Silva, E. A. Rincón-García, A. Terceño-Gómez, M. A. Gutiérrez-Andrade, B.R. Pérez-Salvador, y P. Lara-Velázquez. (2011), Caracterización de la Programación Posibilista y de la Programación Probabilista, Memorias, IV Taller Latino de Investigación de operaciones.

S. G. de-los-Cobos-Silva, E. A. Rincón-García , A. Terceño-Gómez, M. A. Gutiérrez-Andrade, B.R. Pérez-Salvador, P. Lara-Velázquez y Manuel Aguilar-Cornejo, (2011), Algunos Criterios usados en Regresión Lineal Borrosa, Memorias, IV Taller Latino de Investigación de operaciones

Sergio G. de Los Cobos Silva, Miguel Ángel Gutierrez Andrade Y Pedro Lara Velázquez, (2011) "Análisis Borroso del Impacto del Índice de Inflación y de la Cotización del Dólar Sobre el Índice de Confianza en México", Revista Estocástica: Finanzas y Riesgo, Vol. 1:1, pp. 7-29,

Sergio G. de Los Cobos Silva, John Goddard Close Y Miguel Ángel Gutiérrez, (2011), "Regresión Borrosa Vs. Regresión por Mínimos Cuadrados Ordinarios: Caso de Estudio. " Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones, Vol. 18:1, pp. 33-48.

9 Calendarización de actividades

Actividad	Trimestre I	Trimestre II	Trimestre III
Rev. Edo. del Arte	XXX		
Desarrollo Algoritmo	X	XX	
Comparación de Eficiencia		XXX	X
Comunicación de Resultados y artículo de investigación		X	XXX

- Nota: Cada X equivale a un mes del trimestre correspondiente.

10 Lugar de realización: Cubiculo T-103. Unidad Iztapalapa

11 Equipos: Computadora Dell Dimension 9200, Impresora: Samsung SCX4725FN