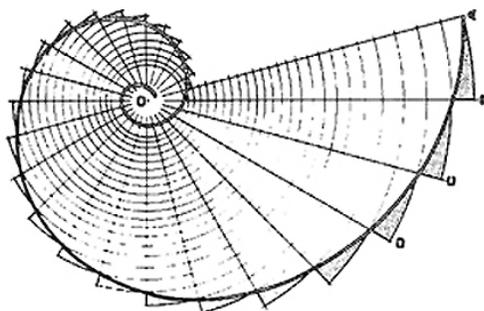


III

CONGRESO DE JÓVENES INVESTIGADORES

de la Real Sociedad Matemática Española

Universidad de Murcia, 7-11 Septiembre, 2015



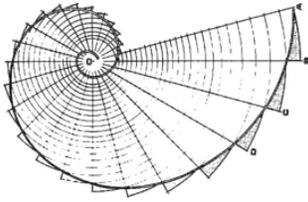
SESIÓN

PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Financiado por:

Fundación Séneca-Agencia de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia, 19625/OC/14, con cargo al Programa “Jiménez de la Espada de Movilidad, Cooperación e Internacionalización”; plan propio de investigación de la Universidad de Murcia; Departamento de Matemática Aplicada de la Universidad Politécnica de Cartagena.





New developments on spatial functional data analysis

J. Álvarez Liébana¹, M. D. Ruiz-Medina¹

The first part of this poster deals with the classification of spatial functional data and non linear features of curve and surface data in control systems considering a non parametric functional statistical framework.

Concerning independent functional data we classify, using kernel estimation, with different metrics, illustrated in terms of some numerical examples. Miss-classification rates are computed for different sets of spatial functional data. About the classification of non linear features of curve and surface data in control systems, the analysis of wavelength absorbance curve data is implemented for different meat pieces to discriminate between two categories of meat in quality control in food industry, as done in Ferraty and Vieu (2006). Non parametric functional classification of deterministic and random surface roughness and irregularities, corresponding to train deterministic and random vibrations, are also analyzed in Álvarez-Liébana and Ruiz-Medina (2014).

On the other hand, the second part of this poster addresses new results of FANOVA of fixed effects models with values in a separable Hilbert space, considering responses and factors taking values with spatial support (rectangle, disk and circular sector). Results on generalized least-squares estimation and functional analysis of variance in the geometry of the reproducing kernel Hilbert-Space (under a suitable linear transformation of the correlated functional data) are presented, as well as finite-dimensional functional linear tests.

This work has been supported in part by project MTM2012-32674 (co-funded with FEDER funds).

Referencias

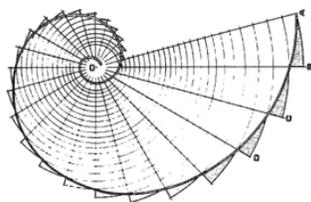
- [1] J. Álvarez-Liébana and M. D. Ruiz-Medina: Functional statistical classification of non-linear dynamics and random surfaces roughness in control systems, *submitted* (2014).
- [2] J. Álvarez-Liébana and M. D. Ruiz-Medina: Matrix operators in rectangular and circular FANOVA models, *submitted* (2015).
- [3] D. Bosq: *Linear Processes in Function Spaces*. Springer-Verlag, New York, 2000.
- [4] D. Bosq and D. Blanke: *Inference and Predictions in Large Dimensions*. John Wiley, Chichester, 2007.
- [5] F. Ferraty and P. Vieu: *Nonparametric Functional Data Analysis*. Springer, New York, 2006.
- [6] D. S. Grebenkov and B.-T. Nguyen: Geometrical structure of Laplacian eigenfunctions, *SIAM Review* **55** (2013), 601–667.
- [7] J. O. Ramsay and B.W. Silverman: *Functional Data Analysis*. Springer, New York, 2005.
- [8] M. D. Ruiz-Medina: Spatial functional prediction from spatial autoregressive Hilbertian processes, *Environmetrics* **23** (2012), 119–128.
- [9] M. D. Ruiz-Medina: Functional Analysis of Variance for Hilbert-Valued Multivariate Fixed Effect Models, *submitted* (2014).

¹Department of Statistics and O.R.

University of Granada

Campus Fuente Nueva s/n, Granada, 18071, SPAIN

javalialvaliebana@ugr.es, mruiz@ugr.es



Detección de outliers en muy alta dimensión. Aplicación al análisis de matrices de conectividad en neurociencias.

Ana Arribas-Gil¹, Yasser Alemán², Manuel Desco², Juan Romo¹

En este trabajo presentamos un método para detectar outliers de forma en matrices de conectividad atípicas. En el campo de la imagen médica, una matriz de conectividad contiene información sobre la actividad cerebral en un individuo, representando cada uno de sus elementos el grado de conexión entre dos regiones del cerebro. Se consideran 82 regiones, por lo que para cada individuo se analizan $82 \times 81/2 = 3321$ variables, y generalmente el número de individuos disponibles es mucho menor, por lo que estamos ante un problema en el que $n \ll p$. El objetivo no es detectar matrices con valores atípicamente altos o bajos, sino con una estructura atípica, lo que en el contexto del análisis de datos funcionales se denomina como *outliers de forma*. Sin embargo, la aplicación de los métodos del análisis de datos funcional no es directa por la estructura particular de las variables a analizar. Por ello, proponemos adaptar un método de detección de *outliers de forma* para datos funcionales [1] a este caso concreto.

Referencias

- [1] A. Arribas-Gil and J. Romo: Shape Outlier Detection and Visualisation for Functional Data: the Outliergram, *Biostatistics* **15** (4) (2014), 603–619.

¹Departamento de Estadística
Universidad Carlos III de Madrid
Calle Madrid 126, 28903 Getafe
ana.arribas@uc3m.es, juan.romo@uc3m.es

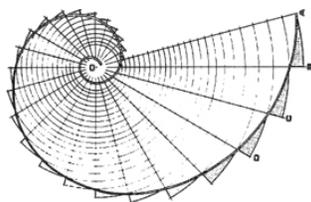
²Laboratorio de Imagen Médica
Unidad de Medicina y Cirugía Experimental
Hospital General Universitario Gregorio Marañón
Calle Doctor Esquerdo 46, 28007 Madrid
yasseraleman@gmail.com, manuel.desco@uc3m.es

El uso de técnicas de respuesta aleatorizada en encuestas con marcos duales

Beatriz Cobo Rodríguez (Ponente)¹, David Molina Muñoz¹

En las encuestas psicológicas y sociales el interés reside frecuentemente en aspectos sensibles como, por ejemplo, el consumo de drogas o las preferencias sexuales. Por ello, muchos entrevistados rehúsan a participar en la encuesta o proporcionan respuestas falsas o condicionadas, ocasionando que la precisión y confiabilidad de los estimadores se alteren de una manera importante. La técnica de respuesta aleatoria (Warner, 1965) se propone como solución a estos problemas, proporcionando un mecanismo para anonimizar las respuestas de los encuestados.

Los estimadores que se utilizan en respuesta aleatorizada asumen la hipótesis de que todas las unidades



CONGRESO DE JÓVENES INVESTIGADORES

Real Sociedad Matemática Española

Universidad de Murcia, del 7 al 11 de Septiembre de 2015

en muchas situaciones, en lugar de contar con un único listado de individuos se dispone de dos marcos muestrales cuya unión se supone cubre toda la población de interés. En estos casos, la metodología de marcos duales propuesta por Hartley (1962) proporciona un marco de trabajo adecuado para la obtención de estimadores.

En este trabajo se proponen procedimientos de estimación para características sensibles de tipo cuantitativo cuando los datos han sido obtenidos a partir de dos marcos muestrales.

Referencias

- [1] H. O. Hartley: Multiple frame surveys. En *Proceedings of the Social Statistics Section*, American Statistical Association, 203–206. 1962.
- [2] S. L. Warner: Randomized response: A survey technique for eliminating evasive answer bias, *Journal of the American Association* **60** (309) (1965), 63–69.

¹Departamento de Estadística e I. O.
Universidad de Granada
Campus Fuentenueva, C/ Severo Ochoa, C. P. 18001, Granada
beacr@ugr.es, dmolinam@ugr.es

Heuristic algorithms to optimize a Solar Power Tower plant

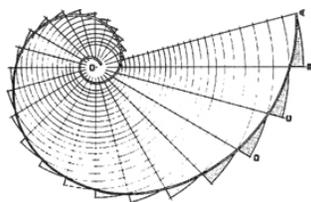
Carmen-Ana Domínguez-Bravo¹, Emilio Carrizosa², Enrique Fernández-Cara³, Manuel Quero⁴

The design of solar power tower systems involves, among others, the heliostat field design (heliostats number, location and size) and the receiver design (number, size, position, aperture tilt, etc.). The variables involved have different influence on the objective function. In our approach, they are considered in two separated sets, those related to the field and those related to the receiver. Since both sets of variables are interconnected, we propose an alternating procedure to optimize the complete solar plant, in which we separately solve the heliostat field location problem when the receiver variables are fixed and vice versa. However, in this talk we are going to mainly focus on the heliostat location problem, as therein lies the main complexity of the problem. In this case, we deal with a highly time consuming black-box objective function with non-convex constraints and an unknown number of variables (which can result in a large number of heliostats in real plants).

Usually, parameterized patterns are applied to solve this location problem. This kind of techniques consists of selecting a geometrical pattern and optimizing the pattern parameters considering an oversized number of variables, see for instance [2, 3]. Pattern-based procedures have been studied since the 90's and most of the already built plants follow a specific pattern, called radial-stagger. However, due to the strong development of this technology during the last years, there exist innovative applications which can not be directly solved by applying these techniques.

We propose a greedy-based heuristic algorithm that sequentially locates the heliostats one by one in the field, see [1]. It is a pattern-free heuristic algorithm, which, in combination with various procedures, turns out to be successful to solve the standard heliostat location problem as well as some of the new variants.

Extensions to multiple receivers fields, fields with different heliostat sizes and location of heliostats in blocks will also be discussed in the talk.



CONGRESO DE JÓVENES INVESTIGADORES

Real Sociedad Matemática Española

Universidad de Murcia, del 7 al 11 de Septiembre de 2015

Referencias

- [1] E. Carrizosa, C. Domínguez-Bravo, E. Fernández-Cara, and M. Quero.: A heuristic method for simultaneous tower and pattern-free field optimization on solar power systems, *Computers & Operations Research* **57** (2015), 109–122.
- [2] C. J. Noone, M. Torrilhon, and A. Mitsos: Heliostat field optimization: A new computationally efficient model and biomimetic layout, *Solar Energy* **86** (2012), 792–803.
- [3] L. L. Vant-Hull: Layout of optimized Heliostat Field, *Technical Report University of Houston* (1991).

¹Instituto Universitario de Investigación de Matemáticas, Universidad de Sevilla
Edificio Celestino Mutis- 1ª planta, Avda. Reina Mercedes, s/n, 41012 Sevilla, Spain.
carmenanadb@gmail.es

²Dpto. Estadística e Investigación Operativa, Universidad de Sevilla
carrizosa@us.es

³Dpto. Ecuaciones Diferenciales y Análisis Numérico, Universidad de Sevilla
cara@us.es

⁴Abengoa Solar, Sevilla
manuel.quero@solar.abengoa.com

Utilidad de los modelos de regresión aditivos estructurados en el estudio de la tasa del síndrome de abstinencia al alcohol en Galicia

Jenifer Espasandín-Domínguez¹, Carmen Cadarso-Suárez¹, Thomas Kneib², Francisco Gude³, Arturo González-Quintela⁴

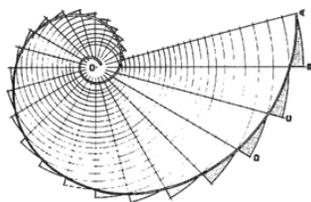
En los últimos años los modelos aditivos estructurados, conocidos como modelos STAR (Structured Additive Regression, Fahrmeir et al., 2013) están alcanzando gran interés en muchos campos de aplicación estadística. Estos modelos nos permiten generalizar a los modelos clásicos de regresión, los modelos lineales generalizados (GLM, Generalized Linear models, McCullagh y Nelder, 1989) y los modelos aditivos generalizados (GAM, Generalized Additive Models, Hastie y Tibshirani, 1990). Los modelos STAR son modelos muy flexibles que permiten modelar efectos no lineales de las covariables continuas, interacciones, efectos aleatorios, datos clúster, o incluso efectos espaciales o temporales.

Explícitamente, la fórmula general de los modelos STAR toma la forma (Fahrmeir et al., 2013):

$$\eta = v'\alpha + f_1(v_1) + \cdots + f_q(v_q) + f_{spat}(s) + b_s,$$

donde η es una variable transformada de la respuesta original; $v'\alpha$ denota los efectos paramétricos α de covariables, v ; $f_i, i = 1, \dots, q$ son funciones desconocidas suaves que nos permiten modelar efectos no lineales de las covariables continuas. $f_{spat}(s)$, representa efectos espaciales correlacionados de regiones s y b_s denota efectos espaciales no estructurados incorrelados.

La inferencia de los modelos STAR se puede realizar mediante métodos puramente Bayesianos, o aproximaciones empíricas. En este trabajo nos centraremos en la inferencia empírica, en la cual, tanto la varianza como los parámetros de suavizado se consideran constantes desconocidas y se estiman mediante aproximaciones empíricas.



CONGRESO DE JÓVENES INVESTIGADORES

Real Sociedad Matemática Española

Universidad de Murcia, del 7 al 11 de Septiembre de 2015

continuas, se modelarán mediante versiones bayesianas de los splines penalizados (P-splines; Fahrmeir, Kneib y Lang, 2004), mientras que los efectos espaciales correlacionados se estimarán empleando campos aleatorios gaussianos de Markov (Rue y Held, 2005). Finalmente, supondremos que los efectos espaciales no estructurados incorrelados siguen una distribución a priori gaussiana.

En este trabajo se aplicarán los modelos STAR con respuesta poisson para estudiar la tasa del síndrome de abstinencia al alcohol en Galicia (González-Quintela et al., 2010). La abstinencia al alcohol es uno de los problemas más frecuentes en el medio hospitalario con importantes repercusiones sobre la evolución clínica de los pacientes, sin embargo, es una enfermedad que recibió poca atención en los últimos años (Suwaki et al., 2001). En este trabajo, estudiaremos posibles factores socioeconómicos de riesgo, además de analizar las posibles tendencias espaciales mediante la realización de mapas de riesgo.

Por último, se discutirán los aspectos computacionales de su estimación utilizando el software de acceso libre, BayesX (Brezger, Kneib, and Lang, 2005) especialmente diseñado para la estimación de los modelos STAR, como interface gráfico se usará el programa estadístico, R.

Referencias

- [1] A. Brezger, T. Kneib and S. Lang: BayesX: Analyzing Bayesian structured additive regression models. *Journal of Statistical Software*, **14** (11) (2005).
- [2] L. Fahrmeir, T. Kneib, , and S. Lang: Penalized structured additive regression for space-time data: a bayesian perspective. *Statistica Sinica* **14** (2004), 715–745.
- [3] L. Fahrmeir , T. Kneib , S. Lang and B. Marx: *Regression. Models, methods and Applications*. Springer, Heidelberg, Berlin, 2013.
- [4] T.J. Hastie, and R.J. Tibshirani: *Generalized Additive Models*. Chapman-Hall, London, UK, 1990.
- [5] P. McCullagh and J.A. Nelder: *Generalized Linear Models*. Chapman-Hall/CRC, New York/Boca Raton, 1989.
- [6] H. Rue and L. Held: *Gaussian Markov Random Fields*. Chapman & Hall/CRC, Boca Raton, FL, 2005.
- [7] H. Suwaki, H. Kalant, S. Higuchi, J.C. Crabbe, S. Ohkuma, M. Katsura, et al. : Recent Research on alcohol tolerance and dependence. *Alcohol. Clin. Exp. Res.* **25** (5 Supl) (2001), 189S–196S.

¹Departamento de Estadística e Investigación Operativa.

Universidad de Santiago de Compostela

Facultad de Medicina, C/San Francisco s/n, 15782, Santiago de Compostela, España

jenifer.espasandin@rai.usc.es, carmen.cadarso@usc.es

²Chair of Statistics

Georg-August-Universität Göttingen

Platz der Göttinger Sieben 5, 37073, Göttingen, Germany

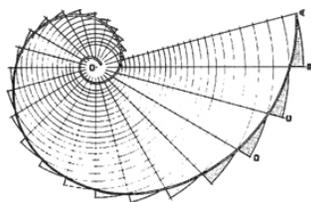
tkneib@uni-goettingen.de

³Unidad de Epidemiología Clínica

Hospital Clínico Universitario

15782, Santiago de Compostela, España

francisco.gude.sampedro@sergas.es



CONGRESO DE JÓVENES INVESTIGADORES

Real Sociedad Matemática Española

Universidad de Murcia, del 7 al 11 de Septiembre de 2015

⁴Departamento de Medicina Interna
Hospital Clínico Universitario
15782, Santiago de Compostela, España
arturo.gonzalez.quintela@sergas.es

Condiciones suficientes para la comparación de distribuciones

Carolina Martínez Riquelme¹, Félix Belzunce Torregrosa¹, José María Ruiz Gómez¹

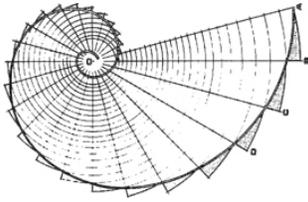
Uno de los principales objetivos de la Estadística y la Probabilidad es la comparación de variables aleatorias. Estas comparaciones están principalmente basadas en medidas asociadas a dichas variables como las medias, medianas o varianzas. En muchas situaciones, estas comparaciones no resultan muy informativas, por lo que sería de interés establecer criterios de comparación más elaborados, lo que ha motivado el desarrollo de la teoría de ordenaciones estocásticas. Dicha teoría está formada por diversos criterios que comparan distintas características asociadas a las variables, las cuáles se miden mediante funciones de interés en contextos tales como fiabilidad, riesgos y economía. Estas funciones están definidas en términos de integrales incompletas de las funciones de supervivencia o cuantil. Sin embargo, dichas integrales no siempre tienen expresión explícita, lo cuál dificulta el estudio. A pesar de poder verificar otras ordenaciones más fuertes, hay muchos casos que no están cubiertos por ninguna herramienta existente en la literatura, puesto que todas las ordenaciones son parciales. Por esta razón, una de las principales líneas de investigación dentro de este tópico es el estudio de condiciones suficientes para los distintos criterios, que sean fáciles de verificar en las situaciones en las que las variables no se ordenen en ningún criterio más fuerte. Por ejemplo, el conocido orden creciente convexo se verifica cuando las integrales incompletas de las funciones de supervivencia están ordenadas. Sin embargo, existen muchas situaciones en las que estas integrales no tienen expresión analítica. En este caso, se puede verificar el orden estocástico, que es un criterio de comparación de localización más fuerte que el orden creciente convexo, el cuál se cumple cuando se ordenan las funciones de supervivencia. Este criterio es fácil de verificar siempre que las funciones de supervivencia tengan expresión explícita, pero incluso en los casos en los que no la tienen, existen condiciones suficientes en términos de las funciones de densidad. El problema es que, como ya se ha dicho, las variables no tienen por qué estar ordenadas estocásticamente. Para el orden creciente convexo existen las condiciones de Karlin-Novikov que siempre se pueden verificar, ya que se establecen en términos de los puntos de corte entre las funciones de supervivencia, cuantiles o de densidad.

El principal objetivo de la charla es, continuando esta línea de investigación, dar condiciones suficientes para algunos de los órdenes más importantes en la literatura: el vida media residual, el total time on test transform, el excess wealth y el expected proportional shortfall. En detalle, lo que hacemos es estudiar condiciones suficientes para estos criterios en aquellas situaciones en las que no se verifican los órdenes más fuertes (el razón de fallo, el estocástico, el dispersivo y el estrella). Salvo el estocástico, estos criterios más fuertes están definidos en términos de la monotonía del cociente (o la diferencia) de las funciones de supervivencia (o cuantiles). El objetivo es establecer las condiciones suficientes para los criterios mencionados en términos de los extremos relativos de dichas funciones, lo cuál es menos restrictivo que la monotonía de las mismas. Dichas condiciones se aplican para ordenar distintas familias paramétricas conocidas de interés en fiabilidad, riesgos y economía.

¹Departamento de Estadística e Investigación Operativa
Universidad de Murcia

Facultad de Matemáticas, Espinardo, Murcia, 30100

carolina.martinez7@um.es, belzunce@um.es, jmrui@um.es



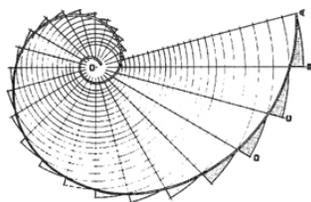
A generic decomposition formula for pricing vanilla options under stochastic volatility models.

Raúl Merino¹, Josep Vives²

We obtain a decomposition of the call option price for a very general stochastic volatility diffusion model, extending a previous decomposition formula for the Heston model. We realize that a new term arises when the stock price does not follow an exponential model. The techniques used for this purpose are non anticipative. In particular, we also see that equivalent results can be obtained by using Functional Itô Calculus. Using the same generalizing ideas, we also extend to non-exponential models the alternative call option price decomposition formula written in terms of the Malliavin derivative of the volatility process. Finally, we give a general expression for the derivative of the implied volatility under both the anticipative and the non-anticipative cases.

Referencias

- [1] E. Alòs: A generalization of the Hull and White formula with applications to option pricing approximation., *Finance and Stochastics* **10** (2006), 353-365.
- [2] E. Alòs: A Decomposition Formula for Option Prices in the Heston Model and Applications to Option Pricing Approximation, *Finance and Stochastics* **16** (3) (2012), 403-422.
- [3] E. Alòs, J. León and J. Vives: On the short time behavior of the implied volatility for jump diffusion models with stochastic volatility, *Finance and Stochastics* **11** (4) (2007), 571-589.
- [4] B. Chen, C. W. Oosterlee and H. Van der Weide: Efficient unbiased simulation scheme for the SABR stochastic volatility model, *International Journal of Theoretical and Applied Finance* **15** (2) (2011).
- [5] R. Cont and D. Fournié: A functional extension of the Itô formula, *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* **348** (1-2) (2010), 57-61.
- [6] R. Cont and D. Fournié: Change of variable formulas for non-anticipative functionals on path space, *Journal of Functional Analysis* **259** (4) (2010), 1043-1072.
- [7] R. Cont and D. Fournié: Functional Itô calculus and stochastic integral representation of martingales, *Annals of Probability* **41** (1) (2013), 109-133.
- [8] J. P. Fouque, G. Papanicolaou and K. R. Sircar: *Derivatives in financial markets with stochastic volatility*. Cambridge University Press, Cambridge, 2000.
- [9] J. Gatheral: *The Volatility Surface*.. Wiley, New Jersey, 2006.
- [10] A. Gulisashvili: *Analytically tractable stochastic stock price models*. Springer, New York, 2012.
- [11] E. Renault and N. Touzi: Option hedging and implied volatilities in a stochastic volatility model, *Mathematical Finance* **6** (3) (1996), 279-302.



CONGRESO DE JÓVENES INVESTIGADORES

Real Sociedad Matemática Española

Universidad de Murcia, del 7 al 11 de Septiembre de 2015

¹Departament de Probabilitat, Lògica i Estadística
Universitat de Barcelona
Gran Via 585, 08007 Barcelona, Spain
raul.merino85@gmail.com

²Departament de Probabilitat, Lògica i Estadística
Universitat de Barcelona
Gran Via 585, 08007 Barcelona, Spain
josep.vives@ub.edu

Detección de Outliers Multivariantes Usando Proyecciones Aleatorias

Paula Navarro Esteban¹, Juan Antonio Cuesta Albertos¹, Alicia Nieto Reyes¹

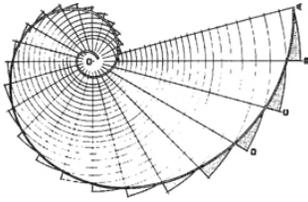
En el análisis de conjuntos de datos, es importante la detección de outliers o datos atípicos. Existen múltiples métodos para detectar outliers en datos multivariantes, no obstante la mayoría de ellos requieren estimar la matriz de covarianzas. Cuanto mayor es la dimensión, más difícil es la estimación de la matriz debido a la dispersión en dimensiones grandes. Para evitar estimar dicha matriz, se propone un método para detectar outliers en datos normales multivariantes basado en las proyecciones aleatorias. Éste consiste en proyectar los datos en subespacios unidimensionales donde se aplica un método de detección univariante adecuado. Además, se presenta un método para calcular el número de proyecciones necesarias para conseguir determinados niveles de efectividad. Para ilustrar el procedimiento, se estudian conjuntos de datos simulados.

¹Departamento de Matemáticas, Estadística y Computación
Universidad de Cantabria, España
Avda. Los Castros s/n, 39005 Santander (Cantabria)
paula.navarro@unican.es
juan.cuesta@unican.es
alicia.nieto@unican.es

Evaluación de la eficiencia mediante el Análisis Envoltente de Datos

Nuria Ramón Escolano (Ponente)¹, José Luis Ruiz Gómez¹, Inmaculada Sirvent Quílez¹

El Análisis Envoltente de Datos (más conocido por sus siglas en inglés, DEA) es una metodología no paramétrica de programación matemática que en los últimos años se ha convertido en una potente herramienta para el análisis de la eficiencia y productividad de entidades y procesos de diversa naturaleza. Esta metodología se basa en la construcción de una superficie envoltente o frontera eficiente a partir de los datos disponibles del conjunto de unidades objeto de estudio. Si bien en un principio los modelos DEA fueron empleados para evaluar la eficiencia relativa de organizaciones sin ánimo de lucro dedicadas a proporcionar diversos servicios públicos, con el tiempo, y dada su naturaleza interdisciplinar, su uso se extendió rápidamente al análisis de rendimientos en organizaciones lucrativas. Así, pueden encontrarse multitud de trabajos en muy diversos ámbitos como banca, educación o sanidad, entre otros. Precisamente las numerosas aplicaciones que se han realizado desde su creación han puesto de manifiesto limitaciones que han dado lugar a las diferentes extensiones y mejoras de la metodología básica. Nos centramos en algunas de las áreas que



CONGRESO DE JÓVENES INVESTIGADORES

Real Sociedad Matemática Española
Universidad de Murcia, del 7 al 11 de Septiembre de 2015

los pesos que acompañan a las variables implicadas en el proceso de producción y el desarrollo de métodos y modelos con los que evaluar a las unidades objeto de estudio bajo una base de pesos común con el objetivo de obtener un ranking que permita ordenar a las unidades en función del score de eficiencia obtenido.

Referencias

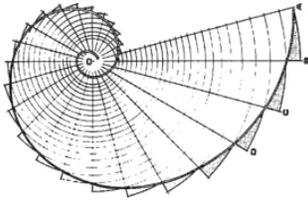
- [1] R. D. Banker, A. Charnes and W.W. Cooper: Some models for estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis, *Management Science* **30** (9) (1984), 1078–1092.
- [2] A. Charnes and W.W. Cooper: Programming with Linear Fraccional Functionals, *Naval Res. Logist.* **9** (1962), 181–186.
- [3] A. Charnes, W.W. Cooper and E. Rhodes: Measuring the efficiency of decision making units, *European J. Oper. Res.* **2** (1978), 429–444.
- [4] W.W. Cooper, N. Ramón, J.L. Ruiz and I. Sirvent: Avoiding large differences in weights in cross-efficiency evaluations. Application to the ranking of basketball players, *Journal of Centrum Cathedra* **4** (2) (2011), 197–215.
- [5] M.J. Farrell: The measurement of productive efficiency, *J. R. Stat. Soc. Ser. A.* **120** (3) (1957), 253–281.
- [6] N. Ramón, J.L. Ruiz and I. Sirvent: A multiplier bound approach to assess relative efficiency in DEA without slacks, *European J. Oper. Res.* **203** (1) (2010), 261–269.
- [7] N. Ramón, J.L. Ruiz and I. Sirvent: On the choice of weights profiles in cross-efficiency evaluations, *European J. Oper. Res.* **207** (3) (2010), 1564–1572.
- [8] N. Ramón, J.L. Ruiz and I. Sirvent: Reducing differences between profiles of weights. A ?peer-restricted? cross-efficiency evaluations, *Omega* **39** (6) (2011), 634–641.
- [9] N. Ramón, J.L. Ruiz and I. Sirvent: Common sets of weights as summaries of DEA profiles of weights. With an application to the ranking of professional tennis players, *Expert System with Applications* **39** (5) (2012), 4882–4889.

¹Departamento de Estadística, Matemática e Informática
Universidad Miguel Hernández
Centro de Investigación Operativa. Avd. de la Universidad, s/n, 03202 Elche (Alicante), Spain.
nramon@umh.es, jlruiz@umh.es, isirvent@umh.es

Teoría de valores extremos en la modelización estadística del riesgo

Isabel Serra Mochales¹

La modelización estadística de valores extremos se fundamenta en resultados que implican estadísticos como por ejemplo el máximo, en lugar de la media u otros estadísticos más propios de la estadística habitual. Uno de los principales objetos que analiza la teoría de valores extremos son las colas de las distribuciones por encima de un techo. Un techo consiste en un valor que establece el umbral mínimo que alcanza un



CONGRESO DE JÓVENES INVESTIGADORES

Real Sociedad Matemática Española

Universidad de Murcia, del 7 al 11 de Septiembre de 2015

contraposición a la estadística habitual que, generalmente, analiza lo que sucede una de cada 20 o 100 veces. Los valores extremos los encontramos en muchos ámbitos de las ciencias y su modelización es de utilidad en campos como la hidrología, los seguros, las finanzas, las ciencias medioambientales. En la actualidad, los ámbitos que presentan más problemas relacionados con valores extremos se clasifican según donde deriva el riesgo que producen, en el ámbito financiero, en el ámbito medioambiental o en el de la salud, veremos algunos ejemplos.

¹Centre de Recerca Matemàtica
Campus de Bellaterra, Edifici C
08193 Bellaterra (Barcelona)
iserra@crm.cat