



Línea de Trabajo fin de Máster

(Fecha última actualización: 28/09/2023)

Máster en Estadística. CURSO ACADÉMICO 2023-2024	
Título	Procesos de recuento y análisis de datos funcionales
Tipo	INVESTIGACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> ORIENTACIÓN PRÁCTICA <input type="checkbox"/>
Número de alumnos	1
Profesor(es)/ email	Paula Rodríguez Bouzas Ana María Aguilera del Pino
Descripción	<p>El proceso de Cox es un proceso de recuento con intensidad estocástica básico, a partir del cual se han construido muchos otros de gran flexibilidad y aplicabilidad. Añadiendo marcas o eliminando restricciones se obtienen muchas otras generalizaciones, todas ellas con intensidad estocástica. Este proceso intensidad es siempre clave a la hora de modelizar o predecir el proceso de recuento.</p> <p>La mayoría de los métodos de inferencia para estos procesos se centran en la estimación más que en la predicción, y a su vez, asumen una cierta estructura estocástica de la intensidad del proceso. El Análisis de Datos Funcionales (ADF) es una potente técnica que permite modelizar un proceso estocástico a partir solo de sus observaciones. Se ha aplicado esta técnica de inferencia a procesos de Cox y aplicado a casos reales como emisiones de isótopos, puntos de inflexión en precios de acciones en bolsa, hipotecas, etc.</p> <p>El Trabajo Fin de Máster consistiría en el estudio de la relación entre los procesos de Cox y sus generalizaciones, y su inferencia por medio del ADF. Es especialmente interesante la aplicación del ADF a los estadísticos de recuento como a los del tiempo de los procesos de Cox marcados por su amplia aplicación. Igualmente es importante la extensión de contrastes de hipótesis a los casos más generales.</p>
Objetivos particulares	Simular procesos de Cox con intensidades aleatorias generales como las distribuciones tipo fase, incluso cuando éstas tienen parámetros aleatorios. Aplicar la inferencia desarrollada mediante ADF a estos procesos de Cox con estas nuevas intensidades.
Prerrequisitos y recomendaciones	Aparte de conocimientos a nivel medio de Matemáticas y Estadística, se requieren conocimientos previos sobre procesos estocásticos y aproximación de funciones, así como el manejo básico del entorno de programación R para el análisis de datos. En relación al máster, es obligatorio cursar la asignatura Análisis de Datos Funcionales y se aconseja al alumno cursar Análisis de Series Temporales y Técnicas Estadísticas Multivariantes y Aplicaciones.
Plan de trabajo	<p>El trabajo comenzaría por una revisión bibliográfica de las publicaciones relacionadas con el tema objeto del mismo. A partir de lo cual se podría realizar lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Revisión sistemática del tema. • Aplicación de una metodología de inferencia de un conjunto de datos reales o



	<p>simulados mediante el uso del software libre R, interpretación de resultados y extracción de conclusiones.</p> <ul style="list-style-type: none"> Estudio detallado de los aspectos teóricos de una metodología de inferencia en algún proceso generalizado del proceso de Cox y solución de problemas asociados de estimación, inferencia y computación. <p>El alcance último del trabajo dependerá de las complicaciones y profundidad que se dé a cada parte del mismo.</p>
<p>Competencias generales y específicas</p>	<p>COMPETENCIAS GENERALES</p> <p>CG1 - Los titulados han de saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.</p> <p>CG3 - Los titulados han de saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades</p> <p>CG4 - Los titulados deben poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.</p> <p>CG5 - Los titulados han de demostrar una comprensión sistemática del campo de estudio y el dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.</p> <p>CG6 - Los titulados deben demostrar la capacidad de concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación con seriedad académica.</p> <p>CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.</p> <p>CG9 - Los titulados deben saber comunicarse con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad en general acerca de sus áreas de conocimiento.</p> <p>CG10 - Los titulados han de ser capaces de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.</p> <p>COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</p> <p>CE1 - Conocer métodos para el Análisis de Datos.</p> <p>CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos.</p> <p>CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica.</p> <p>CE6 - Aprender y entender técnicas de Estadística Multivariante.</p> <p>CE15 - Ser capaz de identificar la información relevante para resolver un problema.</p> <p>CE16 - Utilizar correcta y racionalmente programas de ordenador de tipo estadístico.</p> <p>CE17 - Adquirir capacidades de elaboración y construcción de modelos y su validación.</p> <p>CE18 - Ser capaz de realizar un análisis de datos.</p> <p>CE21 - Conocer, identificar y seleccionar fuentes estadísticas.</p> <p>CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos.</p> <p>CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes.</p> <p>CE25 - Ser capaz de identificar relaciones o asociaciones.</p> <p>CE26 - Saber utilizar con destreza entornos de programación y análisis estadístico.</p> <p>CE28 - Ser capaz de desarrollar un pensamiento y razonamiento cuantitativo.</p> <p>CE29 - Potenciar la habilidad para poder sustraer o deducir lo esencial de un concepto o situación determinada con objeto de extraer la información importante y generalizar el aprendizaje a situaciones nuevas.</p>
<p>Bibliografía</p>	<p>Aguilera, A.M., Aguilera-Morillo, M.C. (2013). Penalized PCA approaches for B-spline expansions of smooth functional data. <i>Applied Mathematics and Computation</i>, 219, 7805-7819.</p> <p>Bouzas, P.R., Valderrama, M.J., Aguilera, A.M. and Ruiz-Fuentes, N. (2006). <i>Modelling the Mean of a Doubly Stochastic Poisson Process by Functional Data Analysis</i>, <i>Computational Statistics and Data Analysis</i>, Vol. 50, 2655-2667.</p> <p>Bouzas, P.R., Ruiz-Fuentes, N. and Ocaña, F.M. (2007). <i>Functional Approach to the Random Mean of a Compound Cox Process</i>, <i>Computational Statistics</i>, Vol. 22, 467-479.</p> <p>Bouzas, P.R., Ruiz-Fuentes, N., Matilla, A., Valderrama, M.J. and Aguilera, A.M. (2010a). <i>A Cox Model for Radioactive Counting Measure: Inference on the Intensity Process</i>, <i>Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems</i>, Vol. 103,</p>



116-121.

Bouzas, P.R., Ruiz-Fuentes, N. and Ruiz-Castro, J.E. (2010b). *Forecasting a Compound Cox Process by means of PCP*, Proceedings in Computational Statistics, Physica-Verlag, Berlin.

Bouzas, P.R., Aguilera, A.M. and Ruiz-Fuentes, N. (2012). *Functional Estimation of the Random Rate of a Cox Process*, Methodology and Computing in Applied Probability, Vol. 14, 57-69.

Horváth, L., Kokoszka, P. (2012). Inference for functional data with applications. Springer.

Neuts, M.F. (1981). Matrix-geometric Solutions in Stochastic Models: An Algorithmic Approach. Dover publications, N.Y.

Fritsch, F.N. and Carlson, R.E. (1980). *Monotone piecewise cubic interpolation*, SIAM Journal on Numerical Analysis, Vol. 7, 238-246.

Ocaña-Lara F., Aguilera A.M., Escabias M. (2007). Computational considerations on functional principal component analysis. *Comp. Stat.*, **22**(3), 449-465.

Ramsay J.O., Silverman B.W. (2005). *Functional Data Analysis*. Springer.

Ramsay J.O., Silverman B.W. (2002). Applied Functional Data Analysis. Springer.

Ruiz-Fuentes, N., Bouzas, P.R and Atsalakis, G. (2011). *Turning points modelled as a Cox process*, Book of abstracts of the 8th International Conference on Computational Management Science (CMS2011), Neuchatel, Suiza.

Snyder, D.L. and Miller, M.I. (1991). *Random Point Processes in Time and Space*, 2nd edition. Springer Verlag, New York.

Valderrama M.J., Aguilera A.M. and Ocaña-Lara F.A. (2000). *Predicción Dinámica mediante Análisis de Datos Funcionales. Introducción a los Modelos PCP*. La Muralla, Madrid.