

□

## Modelos de Markov ocultos

(Fecha última actualización: 30/09/2022)

Máster en Estadística Aplicada. CURSO ACADÉMICO 2022-2023	
<b>Título</b>	Introducción a los modelos de Markov ocultos
<b>Tipo</b>	INVESTIGACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> ORIENTACIÓN PRÁCTICA <input type="checkbox"/>
<b>Profesor(es)/ email</b>	María Luz Gámiz Pérez ( <a href="mailto:mgamiz@ugr.es">mgamiz@ugr.es</a> )
<b>Descripción</b>	<p>Un modelo de Markov oculto (HMM, por sus siglas en inglés) es un proceso de Markov <math>\{(X_k, Y_k), k \geq 0\}</math>, donde se supone que podemos observar <math>Y_k</math> pero no <math>X_k</math></p> <p>Los HMM describen de manera natural situaciones donde un sistema estocástico es observado a través de mediciones con ruido. Por ejemplo, podríamos pensar en <math>Y_k</math> como el precio en el mercado de un activo, mientras que <math>X_k</math> es un proceso generado por factores económicos no observados que influyen en las fluctuaciones del precio del activo.</p> <p>Es importante notar que aunque <math>\{(X_k, Y_k)\}</math> es markoviano, típicamente la componente observada no lo es por sí sola. De este modo, los HMM pueden usarse para explicar comportamientos no markovianos a la vez que retienen muchas de las ventajas matemáticas y computacionales de los procesos Markov. El objetivo principal de este trabajo es introducir al alumno a los métodos matemáticos, estadísticos y computacionales de los modelos de Markov ocultos y mostrar la potencia del modelo a través de una aplicación con datos reales.</p>
<b>Objetivos particulares</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Hacer una revisión sobre la teoría de cadenas de Markov y extender estas ideas a la clase de HMM mediante ejemplos sencillos.</li> <li>2. Estudiar los tres problemas fundamentales del diseño de un HMM: evaluación, decodificación y aprendizaje.</li> <li>3. Implementación de los métodos y modelos estudiados</li> <li>4. Desarrollo de una aplicación práctica con datos socio-económicos.</li> </ol>
<b>Prerrequisitos y recomendaciones</b>	El alumno deberá haber cursado previamente la asignatura: Evaluación de la fiabilidad y mantenimiento de sistemas de Ingeniería. Además, se requiere manejo básico del entorno de programación R.
<b>Plan de trabajo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión bibliográfica y evaluación del estado del problema en la literatura actual;</li> <li>- Estudio del modelo oculto de Markov y algunas generalizaciones;</li> <li>- Revisión de técnicas de inferencia estadística aplicables al contexto del trabajo;</li> <li>- Recopilación de resultados, ordenación de los resultados y elaboración de la memoria</li> </ul>

<p><b>Competencias generales y específicas</b></p>	<p>1. 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>CG7 - Los titulados han de realizar una contribución a través de una investigación original que amplíe las fronteras del conocimiento desarrollando un corpus sustancial, del que parte merezca la publicación referenciada a nivel nacional o internacional</p> <p>CG8 - Los titulados deben ser críticos en el análisis, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.</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>2. ESPECÍFICAS:</p> <p>CE3 - Adquirir conocimientos avanzados en Probabilidad y Procesos Estocásticos.</p> <p>CE4 - Profundizar en las técnicas de Modelización Estocástica.</p> <p>CE5 - Adquirir conocimientos avanzados en Inferencia Estadística</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>CE22 - Ser capaz de interpretar resultados a partir de modelos estadísticos.</p> <p>CE24 - Ser capaz de extraer conclusiones y redactar informes.</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><b>Bibliografía</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Barbu V.S. y Limnios N. (2008) <i>Semi-Markov Chains and Hidden Semi-Markov Models Toward Applications</i>, Springer</li> <li>2. Gámiz, M.L., Kulasekera, K.B., Limnios, N. y Lindqvist, B.H. (2011). <i>Applied Nonparametric Statistics in Reliability</i>. Springer</li> <li>3. Himmelmann, L. (2022). HMM: Hidden Markov Models. R package version 1.0.1, <a href="https://CRAN.R-project.org/package=HMM">https://CRAN.R-project.org/package=HMM</a></li> <li>4. Mor, B., Garhwal, S. and Kumar, A. (2021). A Systematic Review of Hidden Markov Models and Their Applications. <i>Archives of Computational Methods in Engineering</i>, 28, pp. 1429–1448.</li> <li>5. Rabiner, L. (1989) A tutorial on Hidden Markov Models and selected applications in speech recognition, <i>Proceedings of the IEEE</i>, 77 (2), 257-286.</li> <li>6. World Health Organization. (2018). Suicide prevention. Retrieved from <a href="http://www.who.int/mental_health/suicide-prevention/en/">http://www.who.int/mental_health/suicide-prevention/en/</a></li> </ol>

**Máster Oficial en  
Estadística Aplicada.**

Dpto. Estadística e Investigación Operativa.  
Universidad de Granada.



**UNIVERSIDAD  
DE GRANADA**