

# MODELOS PROBABILISTAS Y ANÁLISIS DE DECISIONES

Curso 2016/2017

(Código: 71024079)

## 1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

El objetivo de esta asignatura es que el alumno/a conozca los modelos gráficos probabilistas, principalmente las redes bayesianas y los diagramas de influencia, tanto los fundamentos teóricos como los algoritmos para el cálculo de probabilidades y la forma de construir modelos que resuelvan problemas del mundo real.

En la introducción de la referencia [1] indicada en la bibliografía se explica la importancia actual de los modelos gráficos probabilistas, no sólo como campo de investigación dentro de la inteligencia artificial, sino también como una técnica que se está aplicando a numerosos problemas del mundo real, tales como la medicina, la construcción de interfaces inteligentes, la detección y reparación de averías, la visión artificial, la robótica, la seguridad informática, el comercio electrónico, la agricultura, la toma de decisiones empresariales, etc.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura *Modelos probabilistas y análisis de decisiones* se imparte como optativa en el cuarto curso del *Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Información de la UNED*.

Su objetivo es aprender a construir sistemas inteligentes de ayuda a la toma de decisiones basados en modelos gráficos probabilistas. Por tanto, esta asignatura enlaza con la de *Fundamentos de Inteligencia Artificial*, de tercer curso. La diferencia principal es que en aquella se estudian principalmente los métodos simbólicos, como las reglas, las redes semánticas y los marcos, mientras que ésta se basa en la teoría de la probabilidad, la teoría de grafos y el análisis de decisiones.

Esta asignatura enlaza, por tanto, con varias de las de matemáticas de cursos anteriores, como *Lógica y Estructuras Discretas* (donde se estudian las relaciones de orden y los grafos) y *Estadística* (distribuciones de probabilidad discretas y continuas, muestreo aleatorio, inferencia estadística), ambas de primer curso.

Dado que los modelos probabilistas han de ser evaluados mediante un computador, esta asignatura está relacionada con las de algoritmia y programación, especialmente con *Programación y Estructuras de Datos Avanzadas* (obligatoria de segundo, en la cual se estudian más a fondo los grafos dirigidos acíclicos, que desempeñan un papel esencial en la construcción de modelos probabilistas) y con *Complejidad y Computabilidad*, una obligatoria de segundo curso en el Grado en Ingeniería Informática, que puede escogerse como optativa en esta carrera; en ella se explica qué es un problema NP, lo cual es interesante para nuestra asignatura porque muchos de los problemas relacionados con los modelos gráficos probabilistas son NP.

En muchos casos los modelos se construyen a partir de conocimiento experto; por ello esta asignatura está relacionada también con *Ingeniería y Gestión del Conocimiento*, obligatoria de cuarto curso. En otros casos los modelos se construyen a partir de bases de datos, por lo que nuestra asignatura también tiene una fuerte relación con *Minería de Datos*, optativa de cuarto.

## 3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Aunque esta asignatura se apoya en varias de las que se han estudiado en cursos anteriores, el material básico preparado



por el equipo docente explica los conceptos fundamentales necesarios, por ejemplo sobre grafos y sobre probabilidad. Por ello el requisito más importante para superar con éxito esta asignatura no son los conocimientos concretos adquiridos previamente sino el haber desarrollado la capacidad de análisis y el razonamiento matemático.

#### 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Destrezas y competencias:

- Conocer las semejanzas y diferencias entre los diferentes tipos de modelos gráficos probabilistas (redes bayesianas, diagramas de influencia, etc.) y en qué tipo de problemas debe utilizarse cada uno de ellos.
- Determinar las relaciones de dependencia e independencia de un grafo dirigido o no-dirigido, es decir, distinguir cuándo dos subconjuntos de nodos de un grafo están conectados o desconectados dado un tercer subconjunto de nodos.
- Conocer los principales algoritmos exactos y aproximados para redes bayesianas y ser capaz de implementarlos en algún lenguaje de programación. Analizar la complejidad de cada uno de esos algoritmos.
- Construir redes bayesianas causales a partir de conocimiento experto.
- Construir redes bayesianas a partir de bases de datos.
- Determinar los valores y las utilidades involucrados en un problema de decisión.
- Transformar un diagrama de influencia en un árbol de decisión y evaluarlo.
- Conocer algoritmos eficientes de evaluación de diagramas de influencia, tales como la eliminación de variables y la inversión de arcos.
- Construir diagramas de influencia y árboles de decisión.
- Aplicar las técnicas y algoritmos anteriores mediante herramientas informáticas, como [OpenMarkov](#) u otras similares.

#### 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Tema 1. Fundamentos de redes bayesianas

- 1.1. Repaso de teoría de la probabilidad
- 1.2. Método bayesiano ingenuo
- 1.3. Repaso de teoría de grafos
- 1.4. Definición de red bayesiana
- 1.5. Interpretación probabilista e interpretación causal de un grafo

Tema 2. Inferencia en redes bayesianas

- 2.1. Planteamiento del problema
- 2.2. Eliminación de variables
- 2.3. Agrupamiento
- 2.4. Inversión de arcos
- 2.5. Métodos estocásticos

Tema 3. Construcción de redes bayesianas

- 3.1. Construcción de redes causales con conocimiento experto
- 3.2. Modelos canónicos
- 3.3. Aprendizaje automático a partir de bases de datos

Tema 4. Análisis de decisiones

- 4.1. Fundamentos de teoría de la decisión
- 4.2. Diagramas de influencia y árboles de decisión
- 4.3. Otros métodos de evaluación de diagramas de influencia
- 4.4. Construcción de diagramas de influencia

Tema 5. Aplicaciones

- 5.1. Aplicaciones en medicina
- 5.2. Aplicaciones en informática educativa e interfaces inteligentes
- 5.3. Aplicaciones en seguridad informática y vigilancia



5.4. Aplicaciones en ingeniería y visión artificial

5.5. Otras aplicaciones

## 6.EQUIPO DOCENTE

- [FRANCISCO JAVIER DIEZ VEGAS](#)

## 7.METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

El alumno debe estudiar el material escrito que se indica en la bibliografía básica. Estos dos documentos han sido escritos por el equipo docente para los alumnos de la UNED teniendo en cuenta las dificultades del aprendizaje a distancia. Por ello contienen numerosos ejemplos y ejercicios insertados en el texto. La referencia [2] contiene además varios ejercicios de comprobación; es importante que el alumno intente resolverlos por sí mismo antes de mirar las soluciones.

El material escrito también recomienda en ciertos momentos visualizar los [vídeos docentes](#) preparados por el equipo docente y realizar ciertas prácticas de ordenador con el programa [OpenMarkov](#). Este conjunto de ejemplos, ejercicios, vídeos y prácticas son la mejor forma de asentar los contenidos a medida que se van estudiando.

## 8.EVALUACIÓN

El 20% de la calificación corresponderá a las pruebas de evaluación a distancia, que consistirán en la resolución de unos ejercicios y en la realización de algunas prácticas con el programa [OpenMarkov](#) u otros similares.

El 80% de la calificación corresponderá a las pruebas presenciales, que se realizarán en febrero (o finales de enero) y septiembre. Estas pruebas consistirán en unos ejercicios similares a los de las pruebas de evaluación a distancia, pero sin tener que realizar cálculos numéricos; también podrá haber alguna pregunta consistente en desarrollar brevemente un tema o en realizar la demostración de algún teorema. En el foro de aLF/Innova se darán indicaciones más concretas.

## 9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

[1] F. J. Díez. [Introducción a los Modelos Gráficos Probabilistas](#). UNED, Madrid, 2007.

[2] F. J. Díez. [Teoría probabilista de la decisión en medicina](#). Informe Técnico CISIAD-07-01, UNED, Madrid, 2007.

Estas referencias se pueden obtener de forma gratuita en Internet, en PDF.

## 10.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

Los documentos señalados en la bibliografía básica contienen una selección de referencias al final de cada tema, con recomendaciones y comentarios detallados.

Además, podrá encontrar documentos y enlaces adicionales en el área "Material de estudio" del curso de aLF/Innova.

## 11.RECURSOS DE APOYO

Como ya se ha indicado, el principal recurso de apoyo es la plataforma de enseñanza a distancia aLF/Innova, que ofrece un foro para consultar dudas y abundante material complementario: bibliografía adicional, enlaces de interés, enunciados de exámenes, ejercicios resueltos, etc.



También existe una colección de [vídeos docentes](#) y un programa de ordenador, [OpenMarkov](#), con un [tutorial](#) muy útil para realizar las prácticas de ordenador propuestas en el material escrito.

## 12.TUTORIZACIÓN

Las dudas sobre los contenidos de la asignatura o sobre la interpretación de los enunciados de las pruebas de evaluación a distancia deben plantearse en el foro de aLF/Innova, para que las respuestas del equipo docente lleguen a todos los alumnos. Además, el equipo docente revisa casi cada año el material de estudio; las dudas planteadas por los alumnos sirven para explicar en la edición del año siguiente los puntos que no estaban del todo claros; también se corrigen casi cada año las erratas detectadas. Sin embargo, no deben preguntar en el foro cómo resolver los ejercicios de evaluación.

Las cuestiones particulares que no son de interés general (por ejemplo, un problema particular de un Centro Asociado o la revisión de una calificación) deben plantearse en privado para no generar ruido en el foro. Para ponerse en contacto con el equipo docente de la Sede Central, escriba a [fjdiez@dia.uned.es](mailto:fjdiez@dia.uned.es) o llame al teléfono 913987161 en horario de guardia.

Si tiene dudas sobre la resolución de los ejercicios de evaluación a distancia, pregunte en privado a su tutor. En su Centro Asociado le indicarán los horarios de tutoría. Si el tutor no resuelve su duda, póngase en contacto con el equipo docente de la Sede Central.

Prof. Francisco Javier Díez Vegas

Guardias: Lunes y Miércoles 16:00-18:00.

Asistencia al estudiante: Lunes y miércoles 9:30-13:30

