



Syllabus:

Fundamentos matemáticos para la Inteligencia

Artificial. Introducción al álgebra lineal, el cálculo
y la estadística

David Gálvez Ruiz

davidgalvezruiz@gmail.com

Curso académico 2019 – 2020

1. Presentación de la materia

Este módulo proporciona conocimiento esencial sobre herramientas matemáticas básicas para afrontar problemas de machine learning e inteligencia artificial. El álgebra, cálculo y estadística son los cimientos sobre los que se sientan los algoritmos de aprendizaje automático que se verán durante el resto del curso. Se abordará de forma teórica y esquemática con ejemplos para el asimilamiento de conceptos.

2. Objetivos de aprendizaje.

- Conocimiento, identificación y selección de los métodos matemáticos que integran un problema algorítmico.
- Interpretación y análisis de resultados y redacción de informes.

3. Programa de la materia

El contenido de la materia se estructura en tres bloques diferenciados:

- **Bloque 1.** Conceptos básicos de álgebra lineal y cálculo. Multidimensión matemática: conceptos y notaciones. Vectores. Operaciones con vectores más comunes en problemas de Deep learning. Matrices. Operaciones con matrices más comunes en problemas de deep learning. Herramientas algebraicas para el deep learning: autovalores y autovectores. Conceptos del cálculo matemático: límite, derivada e integral.
- **Bloque 2.** Optimización. Optimización no lineal sin restricciones. Optimización no lineal con restricciones. Optimización lineal: método Simplex.
- **Bloque 3.** Fundamentos de probabilidad. Introducción a la probabilidad clásica. Probabilidad condicionada y probabilidad bayesiana. Concepto de variable aleatoria. Elementos de una variable aleatoria: distribución de probabilidad (masa y densidad de probabilidad), función de distribución, medidas asociadas a una variable aleatoria (esperanza, varianza y desviación típica), cálculo de probabilidades a partir de variables aleatorias. Modelos de distribuciones discretas y continuas. Introducción a las variables aleatorias multidimensionales. Concepto de intervalo de confianza y test de hipótesis.

La estructura y desarrollo del contenido de detalla en la siguiente sección de Metodología docente y Actividades

4. Metodología docente y Actividades:

- Sesiones online teóricas con el profesor 19/02/19; 24/02/19: Videoconferencia donde se explicarán de forma esquemática conceptos matemáticos relacionados con la inteligencia artificial y el deep learning (actividades 1 y 6).
- Sesiones prácticas: Uso de plataforma Blackboard donde los alumnos podrán acceder a material complementario para profundizar en los aspectos mencionados en las sesiones online (actividades 2, 3, 4 y 5).

El curso se desarrollará entre los días 19/02/19 y 24/02/19 con la siguiente distribución de actividades aproximada:

Actividades	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
Actividad 1 Videoconferencia Inicial (19:00)						
Actividad 2 Lecturas voluntarias						
Actividad 3 Ejemplos resueltos y ejercicios propuestos						
Actividad 4 Foro de dudas						
Actividad 5: Material sobre probabilidad y estadística						
Actividad 6 Videoconferencia final (19:00)						

A continuación se detallan las actividades del módulo:

Actividad 1. Videoconferencia inicial

Bienvenida, presentación del módulo, e introducción al cálculo y el álgebra lineal.

- **Carácter:** colectivo.
- **Día y hora:** martes, 19 de febrero de 2019 a las 19:00 (GMT+1).
- **Duración:** 1 horas. y 30 minutos
- **Herramientas y material necesarios:** la videoconferencia se realizará a través de la plataforma Blackboard.
- **Desarrollo y plazo de ejecución:** el primer día de comienzo del módulo se realizará una videoconferencia para dar la bienvenida a los alumnos y para presentar la estructura del módulo y los contenidos a desarrollar. Asimismo, el profesor se centrará en explicar los conceptos básicos del álgebra lineal, el cálculo, y definir los diferentes problemas de optimización.
- Se usará el documento **Introducción a las herramientas matemáticas1. Videoconferencia inicial. pdf**

Actividad 2. Lecturas voluntarias

- **Carácter:** Individual.
- **Herramientas y material necesarios:** Se adjuntará documento a través de la plataforma Blackboard donde se detallan las lecturas y vídeos adicionales que se sugieren para entender mejor la materia y para profundizar en algunos conceptos.
- **Desarrollo y plazo de ejecución:** a lo largo de la semana que dura el módulo. Los alumnos podrán exponer al profesor en el Foro de Dudas cualquier duda o comentario que deseen hacer sobre su contenido. La lectura es voluntaria y no se tendrá en cuenta para la evaluación.

Actividad 3. Ejercicios resueltos y propuestos

- **Carácter:** Individual.
- **Herramientas y material necesarios:**
 1. Se adjuntará documento a través de la plataforma Blackboard mostrando ejercicios resueltos sobre los temas ya tratados.
 2. Por otro lado, se adjuntarán ejercicios propuestos sin resolver. El alumno tendrá que resolver los ejercicios.

- Desarrollo y plazo de ejecución: podrán hacer el ejercicio durante desde el martes 19 hasta el domingo 24 de Febrero de 2019 y podrán exponer al profesor en el Foro de Dudas.

Actividad 4. Foro de Dudas

- Carácter: individual.
- Desarrollo y plazo de ejecución: durante la duración del módulo estará abierto el foro para que cualquier alumno pueda preguntar al profesor cualquier duda del módulo.

Actividad 5. Material sobre probabilidad y estadística

- Carácter: Individual.
- Desarrollo y plazo de ejecución: durante la duración del módulo se incorporará material de introducción a la estadística matemática (probabilidad). El alumno deberá familiarizarse con conceptos y notaciones para afrontar con garantías la segunda sesión online mediante videoconferencia.

Actividad 6. Videoconferencia final

Carácter: colectivo.

Duración: 1 h y 30 minutos.

Día y hora: domingo, 24 de febrero de 2019 a las 19:00.

Herramientas y material necesarios: la videoconferencia se realizará a través de la plataforma Blackboard. Se usará el documento **Introducción a estadística1. Videoconferencia final. pdf**

Desarrollo y plazo de ejecución: el último día de impartición del módulo tendrá lugar una videoconferencia dividida en 2 partes: a) introducción a la probabilidad y estadística para el machine learning: b) Compartir conclusiones y resolver las últimas dudas que sigan abiertas.

5. Evaluación

- La evaluación será continua y se hará en base a los siguientes porcentajes:
- Ejercicios 30%
- Participación en foros 70%

6. Bibliografía y materiales de consulta

- Se irán incluyendo en la plataforma Blackboard

7. CV del Profesor

David es graduado y master en Economía y Doctor en Matemáticas (Estadística e Investigación Operativa). Profesor del Departamento de Estadística e Investigación Operativa de la Universidad de Sevilla desde 2011 y de la EOI desde 2016, ha contribuido con numerosas publicaciones en revistas de prestigio sobre campos como la teoría de la decisión en condiciones de imprecisión, microeconometría, algoritmos predictivos en escenarios competitivos y estadística aplicada.

Ponente habitual en foros sobre aprendizaje automático y avances en temas de conocimiento lógico y matemático, también realiza actividad profesional en Data Science para empresas a través de Avocado Labs, empresa de la que es co-fundador y CEO, y de Agilia Center, donde es director del área de Inteligencia Artificial y Algoritmia. También es evaluador literario para narrativa, ensayo y poesía en Azur Editorial