

# REDES NEURONALES Y COMPLEJAS

Curso 2014/2015

(Código: 2115612-)

## 1. PRESENTACIÓN

Es una asignatura muy moderna basándose a los recientes avances del campo de la física estadística avanzada de los sistemas desordenados, de la neurociencia, de la ecología, de la economía o de la sociología.

La asignatura cuenta con:

6 créditos = 180 horas Horas de teoría: 40 horas

Horas de prácticas: 20

Horas de trabajo personal: 120 horas

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

Redes neuronales de tipo atractor y de tipo de procesado hacia adelante (feedforward), procesado de información, reglas de aprendizajes, generalización, grafos aleatorios, redes de escala libre (scale free) y de escala acotada (small world).

## 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

Tener una buena preparación teórica en física del estado sólido, métodos de la mecánica estadística, desarrollos perturbativos, teoría de probabilidad, programación científica y buen conocimiento de métodos numéricos.

## 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Objetivo general: proporcionar al alumnado un conocimiento básico de las propiedades fundamentales y de los métodos propios de los procesos relacionados con las redes neuronales desde el punto de vista de memorización, aprendizaje y generalización, así como un conocimiento de la complejidad de las redes de topología general.

Objetivos concretos:

- Comprender las propiedades y características de las redes neuronales de tipo atractor y de tipo de procesado hacia adelante (feedforward).
- Entender la aplicación de la teoría de campo medio, en el caso de una red neuronal, vista como un sistema desordenado.
- Usar una herramienta adecuada para la descripción del diagrama de fase en el caso de redes atractoras.
- Familiarizarse con algunos mecanismos de aprendizaje.
- Entender el procesado de información en las redes neuronales de tipo feedforward.
- Entender la aplicación de las redes neuronales en distintas tareas cotidianas.
- Entender el papel de la topología de la red sobre las propiedades de las redes en general.
- Entender el significado de las distintas características de la red compleja.
- Entender la aplicación de las redes complejas en problemas concretos.



Destrezas:

- Capacidad para calcular el diagrama de fase correspondiente a una red neuronal atractora.
- Manejo de las distintas técnicas de aprendizaje.
- Habilidad para realizar cálculos de procesamiento de información para distintas topología de la red neuronal.
- Habilidad para calcular características de una red compleja en general.
- Manejo de las técnicas matemáticas necesarias para describir el efecto de la topología sobre las propiedades de las redes complejas.

Competencias:

- Conocer los conceptos biológicos básicos para el estudio de las redes neuronales.
- Conocer los conceptos y los métodos fundamentales de los procesos de aprendizaje en una red neuronal.
- Utilizar la metodología de los sistemas desordenados en el ámbito de las redes neuronales.
- Valorar y apreciar críticamente los aprendizajes supervisado y no supervisado.
- Conocer los conceptos básicos relacionados con el procesamiento de información en las redes neuronales.
- Conocer las características básicas de la distinta topología de las redes complejas.
- Adquirir una comprensión de la naturaleza de la investigación.
- Utilizar con capacidad de análisis crítico y de síntesis publicaciones relevantes.
- Comprender y elaborar trabajos escritos.
- Adquirir la capacidad de iniciarse, de manera autónoma, en nuevos campos a través de estudios independientes.
- Desarrollar el razonamiento crítico.

## 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Tema I: Conceptos básicos de los procesos biológicos en una red neuronal. Modelado de redes neuronales reales.

Tema II: Redes neuronales atractoras: diagrama de fase y capacidad crítica de almacenamiento. Redes diluidas y con actividad no uniforme.

Tema III: Redes neuronales de procesamiento hacia adelante (feedforward).

Tema IV: Aprendizaje y generalización.

Tema VI Aplicaciones de las redes neuronales.

Tema VI: Teoría de grafos aleatorios, redes de escala libre (scale free) y acotada (small world).

## 6. EQUIPO DOCENTE

- [ELKA RADOSLAVOVA KOROUTCHEVA](#)

## 7. METODOLOGÍA

La docencia se impartirá a través de un curso virtual dentro de la plataforma educativa de la UNED. Dentro del curso virtual el alumnado dispondrá de:

- Página de bienvenida, donde se indica el concepto general de la asignatura y se presenta el equipo docente.
- Materiales:
  - a) Guía del curso, donde se establecen los objetivos concretos y los puntos de interés.
  - b) Programa, donde se especifica la división del contenido por capítulos.



- c) Procedimiento, donde se sugieren al alumno las tareas que debe realizar.
  - d) Recursos, donde se proporciona el material necesario para el estudio.
- Actividades y trabajos:
- a) Participación en los foros de debate.
  - b) Elaboración de trabajos individuales.
- Comunicación:
- a) Correo, para comunicaciones individuales.
  - b) Foros de Debate, donde se intercambian conocimientos y se resuelven dudas de tipo académico.

## 8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

Comentarios y anexos:

- B. Müller, J. Reinhardt and M. Strickland, Neural Networks: An Introduction, (Springer 1995).
  - D. Amit, Modelling Brain Functions, (Cambridge, 1989).
  - J. Hertz, A. Krogh and R. Palmer, Introduction to the Theory of Neural Computation, (Addison-Wesley, 1991).
  - H. Nishimori, Statistical Physics of Spin Glasses and Information Processing: An Introduction (International Series of Monographs on Physics), (Oxford, 2001).
- R. Albert and A.L. Barabasi, Statistical mechanics of complex networks, Reviews of Modern Physics, Vol. 74, No. 1. (2002).
- R. Pastor-Satorras, M. Rubi and A. Diaz-Guilera (Eds.), Statistical Mechanics of Complex Networks, (Springer, Series: Lecture Notes in Physics , Vol. 625, 2003).

## 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Material elaborado por la Profesora de la asignatura, publicaciones recomendadas y otras presentaciones científicas existentes en la web.

## 11. TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Se realizará de forma presencial en el día de la consulta o previa cita telefónica, a través de la plataforma o por otras vías de comunicación.

## 12. EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES



Se realizará a través de la valoración de uno o varios trabajos obligatorios.

La calificación final se obtendrá a partir de los siguientes elementos:

- Trabajos escritos aplicando los conocimientos teóricos adquiridos. Estos trabajos son obligatorios y representará un 80 % de la calificación final.
- Participación adecuada en los foros de debate con un 20% de la nota final.

### 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

### 14.Idioma

El idioma es español o inglés con bibliografía en inglés.

