

PROPUESTA DE TRABAJO FIN DE GRADO

CURSO ACADÉMICO: 2016-17

I.- Título/Tema

Optimización sin restricciones y redes neuronales

II.- Alumno que propone el trabajo

Apellidos y nombre

María Álvarez Villanueva

e-mail

maria.alvarezvillanueva@alum.uca.es

II.- Tutor académico (Profesor que avala el trabajo)

Apellidos y nombre

Concepción García Vázquez

Departamento

Matemáticas

III.- Objetivos

- Revisión y análisis de los principales algoritmos de optimización sin restricciones.
- Redes neuronales. Planteamiento de los problemas y conceptos principales.
- Análisis de los algoritmos *ADALINE* y *retropropagación*.
- Ejemplos y aplicaciones en situaciones reales.

IV.- Breve descripción

Los algoritmos de redes neuronales son un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el sistema nervioso de los animales.

Se trata de un sistema de interconexión de "neuronas" que colaboran entre sí para producir cada una de ellas un estímulo de salida (*output*) a partir de una cantidad determinada de datos de entrada (*inputs*). La salida de cada neurona se podrá representar pues como una función $f: \mathbb{R}^n \mapsto \mathbb{R}$, que se denominará función de activación. Típicamente, será considerada la suma de todos los inputs, multiplicados cada uno de ellos por constantes o pesos (*parámetros de aprendizaje*) que determinan su influencia en el output final. Una red neuronal consiste en una serie de neuronas interconectadas en las que los datos de entrada de cada uno de los elementos de la red constituyen los datos de salida de otras neuronas, con la utilización en cada caso de los pesos adecuados. Estos pesos se determinan a partir de una serie de ejemplos en los que se conoce cuál es la respuesta exacta del sistema para varios conjuntos de datos de entrada (*conjunto de entrenamiento*). Este proceso de aprendizaje se basa en el correcto ajuste de los pesos para resolver el problema de optimización que minimice el error entre los datos de entrenamiento y la salida de la red neuronal. Este algoritmo de aprendizaje se basará en técnicas como los algoritmos de gradiente, de gradiente conjugado, métodos de quasi-Newton, etc. Cuando se hace de este modo, se hablará de sistemas de *aprendizaje supervisado*.

Los primeros modelos de redes neuronales datan de 1943, desarrollados por los neurólogos McCulloch y Pitts. En 1960, Widrow y Hoff desarrollaron el *ADALINE* (ADaptative LINEar Element), que fue la primera aplicación industrial real. Se trata de un algoritmo para el entrenamiento de un sistema construido con una única neurona. En los años siguientes, se redujo el volumen de investigación en esta materia, debido a la falta de modelos de aprendizaje y a las limitaciones que se encontraban en ellos. Sin embargo, en los años 80, volvió a resurgir el análisis de las redes neuronales gracias al algoritmo de aprendizaje de retropropagación (*BackPropagation*) ideado por Rumelhart y McLellan en 1986, que describe un determinado modelo de aprendizaje para una red multicapa (esto es, hay capas intermedias entre las de entrada y salida).

Las características de los algoritmos de redes neuronales los hacen bastante apropiados para aplicaciones en las que no se dispone a priori de un modelo identificable que pueda ser programado, pero sí que se dispone de un conjunto básico de ejemplos de entrada (previamente clasificados o no). Esto incluye problemas de clasificación y reconocimiento de patrones de voz, imágenes, señales, etc. Asimismo se han utilizado para encontrar patrones de fraude económico, hacer predicciones en el mercado financiero, hacer predicciones de tiempo atmosférico, etc.

V.- Indicar los módulos del Grado con los que está vinculado el Trabajo

<input type="checkbox"/> Física	<input type="checkbox"/> Ecuaciones diferenciales	<input checked="" type="checkbox"/> Optimización avanzada
<input type="checkbox"/> Informática	<input type="checkbox"/> Ecuaciones en derivadas parciales	<input type="checkbox"/> Matemáticas para las finanzas
<input checked="" type="checkbox"/> Análisis matemático	<input type="checkbox"/> Estruct. algebraicas y mat. discreta	<input type="checkbox"/> Gestión y Trans. de la Información
<input type="checkbox"/> Ampliación de análisis matemático	<input type="checkbox"/> Probabilidad y estadística	<input type="checkbox"/> Matemáticas Geoespaciales
<input checked="" type="checkbox"/> Álgebra lineal, geometría y topología	<input checked="" type="checkbox"/> Métodos numéricos	<input type="checkbox"/> Análisis de Datos
<input type="checkbox"/> Ampliación de geometría y topología	<input checked="" type="checkbox"/> Optimización y modelización	