

Grado en Ingeniería Informática

Inteligencia Artificial

Curso 2017/2018



Universidad de Jaén

Guión 5

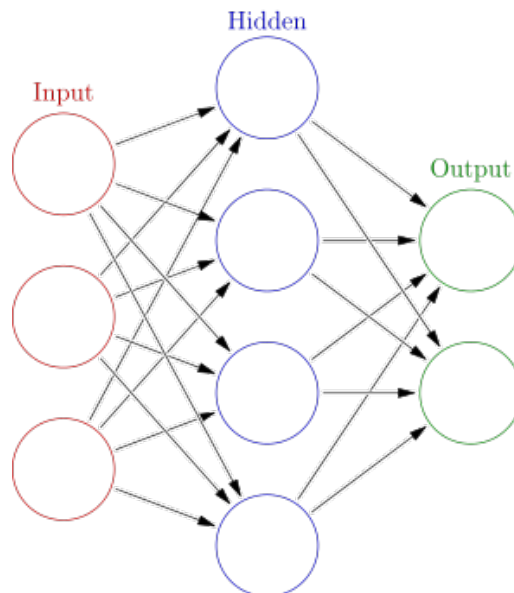
**Redes Neuronales y
Aprendizaje Profundo**

1. Redes neuronales artificiales para aprendizaje automático

A lo largo de este curso ya hemos trabajado con redes neuronales, por ejemplo, en el juego del *Flappy Bird*. Sin embargo, en esta práctica vamos a trabajar con el concepto de las redes neuronales artificiales para aprender conocimiento sobre los datos.

Aquí tenemos la representación de una red neuronal completamente conectada con tres capas:

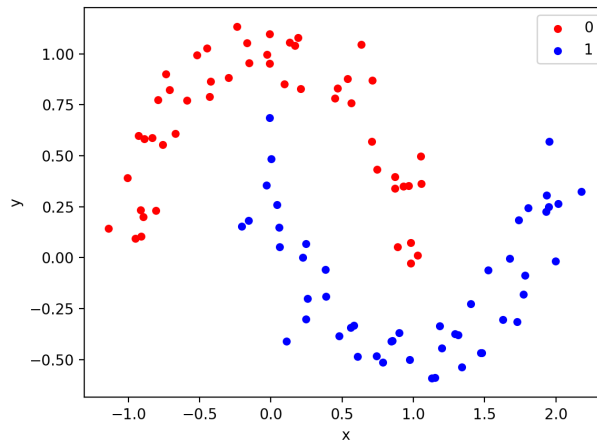
1. Capa de entradas.
2. Capa oculta. Una red puede tener entre 1 y varias capas ocultas.
3. Capa de salidas.



El propósito de esta práctica es emplear un Sistema Inteligente con neuronas conectadas entre ellas que puedan enviarse mensajes entre las mismas, para clasificar un conjunto de datos. Este problema se conoce dentro de la **Ciencia de Datos** como problema de *clasificación*.

Imaginemos que tenemos un conjunto de datos tal y como aparece en la siguiente imagen donde podemos ver ejemplos etiquetados en dos clases:

- Ejemplos '0' que aparecen en rojo
- Ejemplos '1' que aparecen en azul

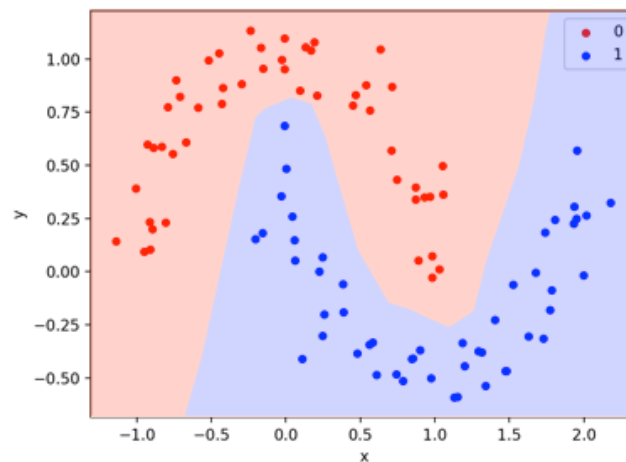


Como podemos observar los datos aparecen distribuidos (EN ESTE EJEMPLO) para la variable 'x' y la variable 'y' en el espacio con una distribución fácilmente diferenciable, pero no es la situación habitual.

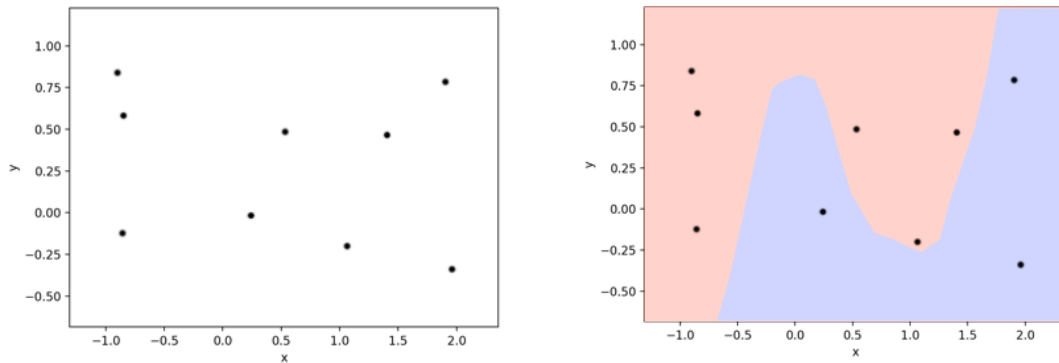
En la actualidad contamos con una alta complejidad dentro del mundo de los datos: millones de datos, cientos de variables (no solo x o y), datos cambiantes en el tiempo, distribuciones de datos con ruido, valores perdidos, etc., que dificultan mucho la obtención de modelos que permitan clasificar correctamente los datos.

En general, el proceso de clasificación sigue los siguientes pasos:

1. Utiliza unos datos denominados de entrenamiento (similar al que se muestra en la imagen anterior) para crear un modelo, lo que se conoce como *entrenar un modelo*. Como podemos ver en la imagen, se ha definido un modelo para este espacio que nos indica que todo lo que esté dentro de la zona roja será un ejemplo '0', y todo lo que esté en azul será un ejemplo '1'.

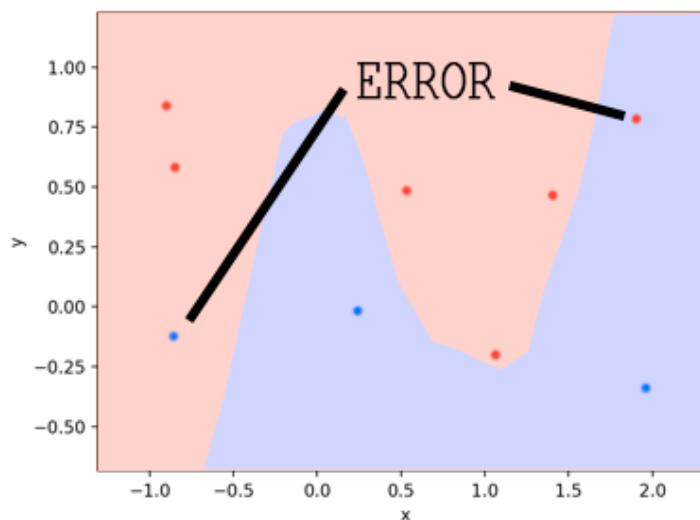


2. Una vez que tenemos el modelo se le presenta un nuevo conjunto de datos del que no sabemos “a priori” a qué clase pertenece, y considerando el modelo anterior se le asigna una clase



En realidad, cuando trabajamos en entornos de diseño y desarrollo de nuevos modelos, SÍ TRABAJAMOS CON DATOS DE PRUEBA de los que conocemos su clase, tal y como aparece en la siguiente imagen. De esta forma podemos medir el acierto y error de nuestro modelo para saber cómo de bueno es.

En este ejemplo tenemos un error de 2 casos mal clasificados dividido entre 9 ejemplos analizados, es decir, error del 22.2%



2. Jugando con las redes neuronales

Para la resolución de esta práctica vamos a jugar con las redes neuronales de una forma visual donde podemos observar como las neuronas de un sistema van adaptándose al problema de la clasificación a través de un entorno online.

<https://playground.tensorflow.org>

Antes de jugar vamos a ver los parámetros que podemos manejar en este sistema online:

DATOS

- Tipo de datos que podemos analizar: concéntrico, disperso en zonas, agrupado en dos zonas, elipse.
- Ratio de datos para entrenar y probar del 10%-90% al 90%-10%.
- Ruido del 0% a 50%.
- Tamaño lo dejamos por defecto en valor 10.

PROPIEDADES

- Funciones asociadas a la variable x1: 3 funciones y 1 combinada.
- Funciones asociadas a la variable x2: 3 funciones y 1 combinada.

CAPAS OCULTAS

- Establece el número de capas ocultas que deseamos para nuestra red
- Neuronas por capas que vamos a utilizar

Además el sistema nos permite ver los datos de prueba que se utilizan para calcular el error del modelo, mediante un “checkbox” (“Show test data”).


3. Ejercicios

Debes realizar un estudio con la configuración indicada en cada tabla asociada a cada ejercicio y devolver los datos de configuración de la red neuronal con las capas y las neuronas asociadas para cada una de las capas. Debes ajustarte al número de entradas (Ent.) que puedes utilizar según se indica en cada fila, y debe anotar también las salidas para entrenamiento (Tra) y prueba (Tst) que son los errores de tu modelo.


Además, deberás adjuntar para cada uno de los experimentos la imagen que ha conseguido tu modelo.

NOTA: Podrás realizar los ajustes que consideres oportunos para reducir al máximo el error.

Ejercicio 3.1

Datos	Training/Test	Ruido	Ent.	Capas/Neuronas	Tra	Tst
	30%-70%	0%	2			
	50%-50%					
	70%-30%					
	30%-70%	10%	2			
	50%-50%					
	70%-30%					
	30%-70%	20%	2			
	50%-50%					
	70%-30%					

Ejercicio 3.2

Datos	Training/Test	Ruido	Ent.	Capas/Neuronas	Tra	Tst
	20%-80%	0%	2-4			
	80%-20%					
	20%-80%	30%	2-4			
	80%-20%					
	20%-80%	50%	2-6			
	80%-20%					

4. Aprendizaje profundo (Deep Learning)

A lo largo de los últimos años se está poniendo muy de moda el concepto de *deep learning* o aprendizaje profundo.

El *Deep Learning* representa un acercamiento al modo de funcionamiento del sistema nervioso humano. Nuestro cerebro tiene una arquitectura de gran complejidad, en la que se han descubierto núcleos y áreas diferenciados cuyas redes de neuronas están especializadas para realizar tareas específicas.

Los modelos computacionales de Deep Learning imitan estas características arquitecturales del sistema nervioso, permitiendo que dentro del sistema global haya redes de unidades de proceso que se especialicen en la detección de determinadas características ocultas en los datos. Este enfoque ha permitido mejores resultados en tareas de percepción computacional, si las comparamos con las redes monolíticas de neuronas artificiales.

Existe un amplio número de aplicaciones que están apareciendo:

- Lectores de labios en programas de televisión – Google Deepmind.
- Traductores inteligentes de tiempo real – Google Deepmind.
- Traductores de imágenes – Google Deepmind.
- Interpretación semántica y sintetizadores de voz similares a la de los humanos. [Aquí podéis ver un ejemplo en funcionamiento.](#)
- Reconocimiento de armas en video – Universidad de Granada.
- Reconocimiento de imágenes – Google Deepmind.
- Conducción autónoma de vehículos – Tesla.

Vamos a ver su funcionamiento a través de la herramienta online facilitada por la University of Stanford

<https://cs.stanford.edu/people/karpathy/convnetjs/>

Existen distintas demos como:

- Clasificar dígitos.
- Clasificar imágenes.
- Clasificación de datos (como hemos visto anteriormente).
- Pintar una imagen.

Esta librería fue desarrollada por un alumno en su Tesis Doctoral y la podéis encontrar pública en github (<https://github.com/karpathy/convnetjs>)

Ejercicio 4.1

En este ejercicio deberás realizar un estudio con el juego de pintar una imagen mediante algoritmos de inteligentes. Deberás de importar una nueva imagen y realizar dos estudios:

- a) ajustar el número de neuronas de tipo **fc** en un valor entre 1 y 5.
- b) ajustar el número de neuronas de tipo **fc** en una valor entre 15 y 20.

Mejorar el rendimiento del algoritmo modificando el valor del ratio de aprendizaje. Este parámetro se puede ajustar en tiempo de ejecución.

Captura las pantallas en el que aparezcan los parámetros de la red, la imagen inicial y la dibujada por el algoritmo, tanto para el ejercicio 4.1.a, como para el 4.1.b después de una ejecución superior a 100 segundos.

Ejercicio 4.2

Para finalizar se pide un último ejercicio que permitirá ver nuestra destreza como dibujantes a través de una aplicación de Google.

<https://quickdraw.withgoogle.com/>

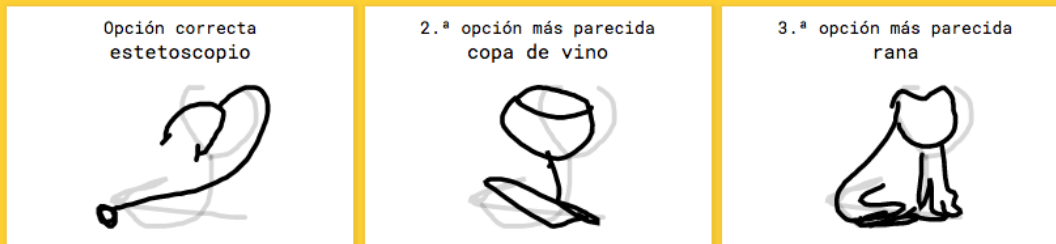
Tendremos que realizar de forma consecutiva los 6 dibujos que nos pide la aplicación, realizando cada uno de ellos durante un tiempo máximo de 20 segundos. Transcurrido ese tiempo, finalmente nos devolverá las estadísticas de nuestros dibujos.

Realizaremos una captura de la pantalla con los dibujos realizados, así como, la captura sobre lo que había pensado a lo que también se parecía nuestro dibujo. Esta opción aparece seleccionando cada uno de los dibujos.

Por ejemplo:



También ha pensado que tu dibujo se parecía a estos:



5. Normativa

Este guión de prácticas no tendrá defensa.

El documento PDF debe incorporar las tablas y las imágenes asociadas a las distintas experimentaciones para los ejercicios 3.1 y 3.2, así como un breve análisis del trabajo realizado. Para el ejercicio 4.1 bastará con la entrega de las distintas capturas realizadas.

Lee atentamente la normativa de entrega de prácticas:

- Solo se admitirá el formato **PDF**. No se corregirán guiones en cualquier otro formato al indicado.
- El documento incluirá una portada con:
 - o Identificación de los dos alumnos (Nombre, apellidos y DNI).
 - o Identificación del guión.
- El nombre del fichero tendrá el siguiente formato “Ape11-Ape12-Ape21-Ape22-GuionX.pdf” donde
 - o Ape11 es el primer apellido del primer alumno.
 - o Ape12 es el segundo apellido del primer alumno.
 - o Ape21 es el primer apellido del segundo alumno.
 - o Ape22 es el segundo apellido del segundo alumno.
 - o X es el número del guión.

6. Entrega y evaluación

La suma máxima de todos los guiones dirigidos sumará un máximo de 3 puntos. La entrega se llevará a cabo a través de la actividad correspondiente en ILIAS. El plazo de entrega termina el 23 de mayo de 2018 a las 23:59.