

## Práctica 2. Visión Artificial y Aprendizaje

### Implementación

Se deben seguir los pasos especificados en la práctica 2 de la convocatoria C2 ([documento aquí](#)). Además, se añadirá el uso de hiperplanos como clasificadores débiles y se comparará su funcionamiento con umbrales.

Para la entrega de la práctica deberás tener dos implementaciones de un clasificador de 10-dígitos:

- *Adaboost-umbral*: 10 clasificadores fuertes formados por T clasificadores débiles de umbral
- *Adaboost-hiperplano*: 10 clasificadores fuertes formados por T' clasificadores débiles de hiperplano

### *Sobre los Hiperplanos*

---

Prueba a implementar un hiperplano para que haga la misma tarea de clasificación que la que se realiza con los umbrales. Para generar los umbrales solo se utiliza el valor de un píxel, sin embargo, los hiperplanos deben relacionar todos los pixels de la imagen. Por ejemplo, para clasificar un punto 2D con clasificadores de umbral cada clasificador prueba si una coordenada está dentro o fuera del umbral. Deseamos crear una línea que pueda clasificar los puntos 2D. La línea relaciona todas las coordenadas del punto.

Lo que se pretende por tanto es dividir el espacio en dos partes y especificar que los objetos que quedan a un lado se van a clasificar según una clase y los objetos que quedan al otro lado según la otra clase. Esto es posible realizarlo de manera sencilla con un hiperplano. Decimos que en un espacio de dimensión D, el hiperplano es el objeto geométrico plano que divide ese espacio en dos. Así, el hiperplano en D=2 es una recta, en D=3 es un plano, etc. De manera general, definimos un hiperplano en dimensión D cómo los puntos ( $P=\{p_1, p_2, \dots, p_d\}$ ) del espacio D-dimensional que cumplen:

$$h^D: \sum_{i=1}^D (x_i p_i) - C = 0 \quad [\text{eq1}]$$

Así, todos los puntos del espacio D que al ser sustituidos en la ecuación anterior nos devuelven un valor negativo estarán al lado negativo del espacio según el hiperplano y, al contrario, los que nos devuelven un valor positivo están al otro lado del espacio. Por lo que un hiperplano es un candidato ideal para crear un clasificador simple. En nuestro caso crearemos un hiperplano de 784 dimensiones que será capaz de clasificar imágenes.

Obtendremos un nuevo clasificador débil de la siguiente manera:

1. Generar un punto aleatorio dentro del espacio de dimensión  $D$ . Para ello se calcula el valor mínimo y máximo que puede tomar un punto en cada dimensión y se genera un valor al azar en ese intervalo para cada dimensión.
2. Generar un vector normal. Se trata de generar un vector al azar (del tamaño de  $D$ ) cuyas componentes tienen valores entre  $-1$  y  $1$ . Este vector debe estar normalizado.
3. Calcular  $C$  para ese punto y vector normal.

Posteriormente, para verificar si el clasificador débil se cumple aplicaremos [eq1] para un punto  $X$  (en nuestro caso un punto  $X$  es una imagen que queramos probar con el clasificador). Viendo el signo de [eq1] determinaremos la clasificación de la imagen.

### *Cuestiones para tener en cuenta*

---

- Deben incluirse en el documento de google colab. dos versiones de vuestro algoritmo Adaboost: con clasificadores débiles de tipo hiperplano y con clasificadores débiles de tipo umbral
- Además de las cuestiones especificadas en el enunciado de la convocatoria C2 se debe contestar de manera razonada a las siguientes preguntas:
  - ¿Varía  $T$  y  $A$  entre ambos clasificadores débiles al usarlos en Adaboost? ¿Cuál requiere un  $T$  más elevado? ¿Porqué?
  - ¿Qué clasificador débil crees que funciona mejor para clasificar un dígito? ¿Y el problema completo con 10 dígitos?

**A la hora de plantearte la implementación ten en cuenta qué es posible que no cambie nada del algoritmo Adaboost, ya que solo hay que reescribir la generación, aplicación y cálculo de error de los nuevos clasificadores débiles.**

## **Formato de entrega y fecha**

Se seguirá el formato de entrega especificado en la convocatoria C2. **Se realizará una única entrega en la fecha especificada, eliminándose por tanto la entrega parcial.** La fecha límite de entrega de la práctica es el **27 de junio de 2022 a las 23:55h**. La entrega se realizará a través de Moodle.

### **!!!AVISO IMPORTANTE!!!**

PARA ESTA CONVOCATORIA NO CUMPLIR cualquiera de las normas de formato/entrega puede suponer un suspenso en la práctica.

**Recordad que las prácticas son INDIVIDUALES y NO se pueden hacer en parejas o grupos.**

Cualquier código copiado supondrá un suspenso de la práctica para todas las personas implicadas en la copia y, como indica el Reglamento para la Evaluación de Aprendizajes de la Universidad de Alicante (BOUA 9/12/2015) y el documento de Actuación ante copia en pruebas de evaluación de la EPS, se informará a la dirección de la Escuela Politécnica Superior para la toma de medidas oportunas.