



Universidad  
de Huelva

## SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

Grado en Ingeniería Informática – itinerario Computación

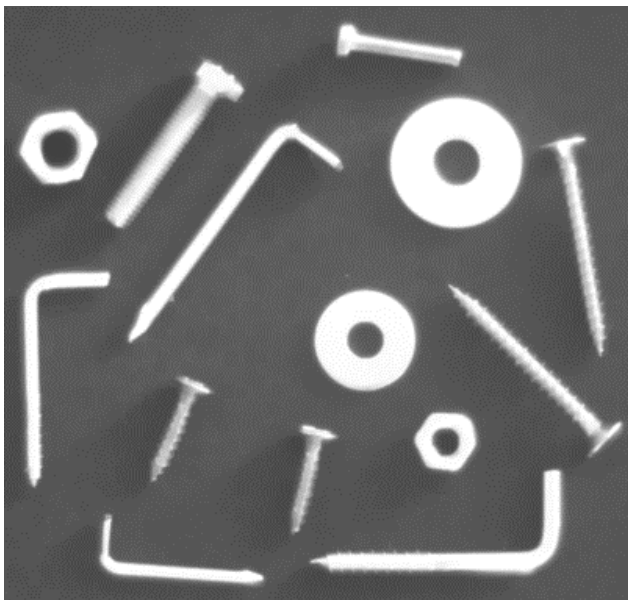
**Dpto. de Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática**

**CURSO 2023/24 – TERCERA PRUEBA - SEGUNDA CONVOCATORIA**

### OBJETIVO FINAL:

Implementar un algoritmo que reconozca los objetos presentes en la imagen entre las siguientes clases:

- Clase 1: 'Arandela'
- Clase 2: 'Tuerca'
- Clase 3: 'Alcayata'
- Clase 4: 'TornilloRosca'
- Clase 5: 'TornilloCabHex'



### MATERIAL DISPONIBLE:

- **Imágenes de entrenamiento:** 3 imágenes por cada clase **en formato bmp**, con la siguiente notación (se muestra un ejemplo para la clase Arandela): *Arandela01.bmp*, *Arandela02.bmp*, *Arandela03.bmp*
- **Imagen de test**, para la evaluación visual de la herramienta de clasificación diseñada: *Test01.bmp*

### CONDICIONES DE SEGMENTACIÓN DE OBJETOS EN IMÁGENES DE ENTRENAMIENTO / IMAGEN DE TEST:

- Un píxel de la imagen es de objeto de interés si su nivel de gris **es mayor que** un valor de umbral de la imagen calculado por el método de Otsu.
- La imagen binaria resultante del proceso de umbralización debe procesarse tal cual, sin eliminar ninguna agrupación de "1" binarios.

### CONJUNTO DE DESCRIPTORES A CALCULAR:

```
% Circularidad: Columna 1
% Excentricidad: Columna 2
% Solidez_CHull(Solidity): Columna 3
% Extension_BBox(Extent): Columna 4
% Extension_BBox(Invariante Rotacion): Columna 5
% Momentos de Hu: Hu1-Hu7: Columnas 6-12
% Descriptores de Fourier: DF1-DF10: Columnas 13-22
% Número de Euler: Columna 23
```

### ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ALGORITMO I:

**1. Reconocimiento por número de Euler de las siguientes clases:**

Clase 1: **Arandela-Tuerca**

Clase 2: **Alcayata-TornilloRosca-TornilloCabHex**

**2. Clasificador LDA para reconocer entre *Arandelas* y *Tuercas*:**

- Descripción Matemática: ***Circularidad, Solidez y Momento de Hu número 1***
- Observación: se debe diseñar el clasificador generando la función discriminante entre ambas clases.

**3. Clasificador KNN con  $K = 5$  para reconocer entre *Alcayata, TornilloRosca y TornilloCabHex*:**

- Descripción matemática: **tres mejores descriptores** de forma conjunta atendiendo a criterios de separabilidad entre clases y dentro de las clases.
- Observación: el proceso debe encontrar la mejor combinación de 3 descriptores **contemplando TODOS LOS DESCRIPTORES** con excepción del Número de Euler, es decir, no se debe descartar ningún descriptor, aunque tenga un valor de separabilidad individual bajo.

### ESPECIFICACIONES DE DISEÑO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL ALGORITMO II:

- Especificaciones similares a las del Algoritmo I, salvo que el clasificador KNN debe sustituirse por un clasificador QDA.

### PROCEDIMIENTO DE DISEÑO Y APLICACIÓN – ENTREGA DE CÓDIGO MATLAB

Se debe entregar el código según la estructura de directorios facilitada:

**1. Carpeta 1: generación y estandarización de datos de entrenamiento (2 puntos)**

- Se debe entregar el código matlab que genere los datos de entrenamiento estandarizados (media 0 y desviación típica 1) de los descriptores considerados para cada una de las 5 clases del problema.
- Se deben utilizar valores de codificación 1, 2, 3, 4 y 5 para las clases 'Arandela', 'Tuerca', 'Alcayata', 'Tornillo Rosca' y 'Tornillo CabHex', respectivamente.
- Se deben cumplir las condiciones de segmentación expuestas en la primera página de este examen.

**2. Carpeta 2: Clasificador LDA para reconocer entre Arandelas y Tuercas (1,25 puntos)**

- Se debe entregar el código que implemente el diseño del clasificador LDA: obtención y almacenamiento de función discriminante entre las dos clases implicadas, d12, para el conjunto de 3 descriptores seleccionados.

**3. Carpeta 3: Clasificador KNN con K = 5 y Clasificador QDA para reconocer entre Alcayatas, Tornillos Roscados y Tornillos Cabeza Hexagonal (2,25 puntos)**

Se debe entregar código Matlab que implemente las siguientes acciones:

- Selección de los tres descriptores. (1 punto)
- Se debe entregar el código que genere y almacene el conjunto de datos que requiere el clasificador KNN para su aplicación. (0.5 puntos)
- Se debe entregar el código que genere y almacene el conjunto de datos que requiere el clasificador QDA para su aplicación. (0.75 puntos)

**4. Carpeta 4: Aplicación de algoritmo de reconocimiento (4,5 puntos – ver desglose a continuación).**

Se deben entregar 2 *scripts* que trabajen sobre la imagen de test, uno para el algoritmo que utiliza KNN y otro para el que utiliza QDA. Al ejecutarse, deben abrir 2 ventanas tipo figure por cada objeto presente en la imagen en la imagen, con dos representaciones gráficas:



Universidad  
de Huelva

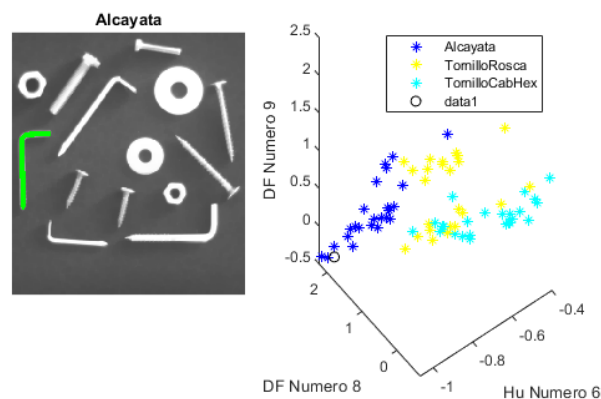
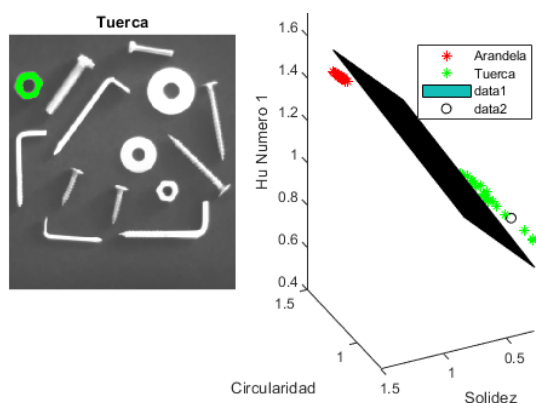
## SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

Grado en Ingeniería Informática – itinerario Computación

**Dpto. de Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática**

**CURSO 2023/24 – TERCERA PRUEBA - SEGUNDA CONVOCATORIA**

- Primera gráfica: gráfica donde se visualice en verde [0 255 0], sobre la imagen original de entrada, el resultado de la segmentación del objeto en cuestión y cuyo título muestre el resultado del reconocimiento del objeto.
- Segunda gráfica: representación del conjunto de entrenamiento que utiliza el clasificador implicado en el reconocimiento del objeto en cuestión junto con el punto del objeto a reconocer en ese espacio. En el caso de que el clasificador que actúa sea LDA, debe representarse también el hiperplano de separación que utiliza el clasificador. La gráfica generada debe especificar el nombre de las variables de los ejes, así como las leyendas correspondientes a la información mostrada.



**Puntuación Algoritmo de reconocimiento – 4,5 puntos**, desglosados de la siguiente forma:

- Generación de datos de la imagen (puntuación incluida en la correspondiente al paso de generación y estandarización de datos)
- Reconocimiento por número de Euler (0.5 puntos)
- Reconocimiento de Arandelas y Tuercas por LDA (1 punto)
- Reconocimiento de Alcayatas, Tornillos Roscados y Tornillos Cabeza Hexagonal por KNN (1 punto)
- Reconocimiento de Alcayatas, Tornillos Roscados y Tornillos Cabeza Hexagonal por QDA (1 punto)
- Visualización de resultados (1 punto)