



Universidad
de Huelva

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

Grado en Ingeniería Informática – itinerario Computación

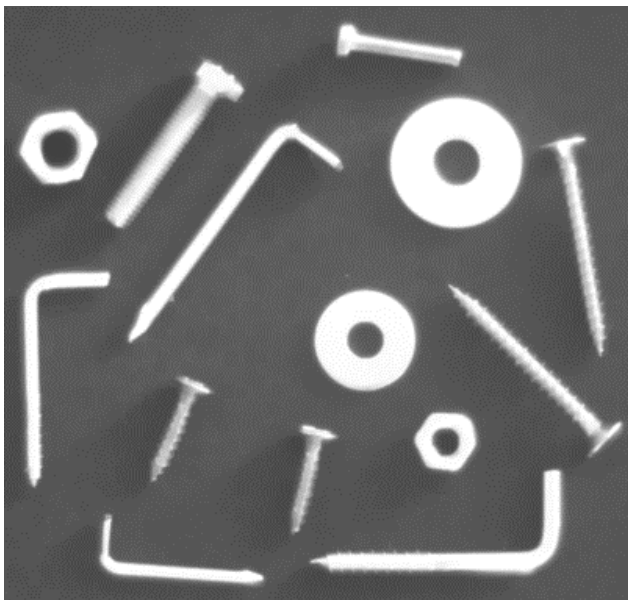
Dpto. de Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática

CURSO 2023/24 – TERCERA PRUEBA - PRIMERA 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: 'AlcayataLisa'
- Clase 4: 'AlcayataRosca'
- Clase 5: 'TornilloRosca'
- Clase 6: 'TornilloCabHex'



MATERIAL DISPONIBLE:

- **Imágenes de entrenamiento:** 3 imágenes por cada clase **en formato bmp**, con la siguiente notación (se muestra un ejemplo para 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.
- Se deben eliminar todas las agrupaciones conectadas de “1” binarios que no tengan un mínimo de **250 píxeles**.

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:

1. Aplicación de un primer **clasificador LDA**:

- Clases a reconocer:
 - Clase 1: **Arandela-Tuerca**
 - Clase 2: **AlcayataLisa-AlcayataRosca**
 - Clase 3: **TornilloRosca-TornilloCabHex**
- Descripción Matemática: **Excentricidad, Solidez, Momento de Hu número 2**
- Observación: **se debe diseñar un único clasificador LDA que trabaje de forma conjunta con las tres clases especificadas.**

Una vez aplicado este primer clasificador se procederá al reconocimiento de cada objeto mediante la aplicación de los siguientes clasificadores:

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

- Descripción Matemática: **Solidez, Extensión, Descriptor de Fourier número 7**
- Observación: se debe diseñar el clasificador generando la función discriminante entre ambas clases.

3. **Clasificador KNN con K = 5** para reconocer entre **Alcayatas Lisas** y **Alcayatas Roscadas**:

- Descripción Matemática: **Momento de Hu nº 3, Momento de Hu nº 4 y Descriptor de Fourier nº 9**

4. **Clasificador QDA** para reconocer entre **Tornillos Roscados** y **Tornillos Cabeza Hexagonal**:

- 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.

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 (1.5 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 6 clases del problema.
- Se deben utilizar valores de codificación 1, 2, 3, 4, 5, y 6 para las clases 'Arandela', 'Tuerca', 'Alcayata Lisa', 'Alcayata Rosca', 'Tornillo Rosca' y 'Tornillo CabHex', respectivamente.
- Se deben cumplir las condiciones de segmentación expuestas en la primera página de este examen.

2. Carpeta 2: Diseño Clasificador LDA para reconocer las clases Arandela-Tuerca vs AlcayataLisa-AlcayataRosca vs TornilloRosca-TornilloCabHex (1 punto)

- Se debe entregar el código que implemente el diseño del clasificador LDA: cálculo y almacenamiento de las magnitudes necesarias que requiere la aplicación del clasificador.

3. Carpeta 3: Clasificador LDA para reconocer entre Arandelas y Tuercas (1,5 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.
- Se debe representar en el espacio de características considerado el conjunto de datos de entrenamiento de las dos clases, junto con el plano de separación del clasificador. La gráfica generada debe especificar el nombre de los ejes y las leyendas correspondientes a la información mostrada.



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 - PRIMERA CONVOCATORIA

4. Carpeta 4: Clasificador KNN con $K = 5$ para reconocer entre *Alcayatas Lisas* y *Alcayatas Roscadas* (0.5 puntos)

- Se debe entregar el código que genere, almacene y represente el conjunto de datos que requiere el clasificador para su aplicación. La gráfica generada debe especificar el nombre de los ejes y las leyendas correspondientes a la información mostrada.

5. Carpeta 4: Diseño Clasificador QDA para reconocer entre Tornillos Roscados y Tornillos Cabeza Hexagonal (1.5 puntos)

Se debe entregar código Matlab que implemente las siguientes acciones:

- Selección de los tres descriptores.
- Se debe entregar el código que implemente el diseño del clasificador QDA (cálculo y almacenamiento de las magnitudes necesarias que requiere la aplicación del clasificador) y represente en el espacio de características considerado el conjunto de datos de entrenamiento del clasificador. La gráfica generada debe especificar el nombre de los ejes y las leyendas correspondientes a la información mostrada.

6. Carpeta 6: Aplicación de algoritmo de reconocimiento (4 puntos – ver desglose a continuación).

Se debe entregar un script que trabaje sobre la imagen de test. Al ejecutarse, debe abrir una ventana tipo figure por cada objeto presente en la imagen en la imagen, con dos representaciones gráficas:

- 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 del primer clasificador (arandela/tuerca vs alcayatas vs tornillos) junto con el punto del objeto a reconocer en ese espacio. La gráfica generada debe especificar el nombre de los ejes y las leyendas correspondientes a la información mostrada.



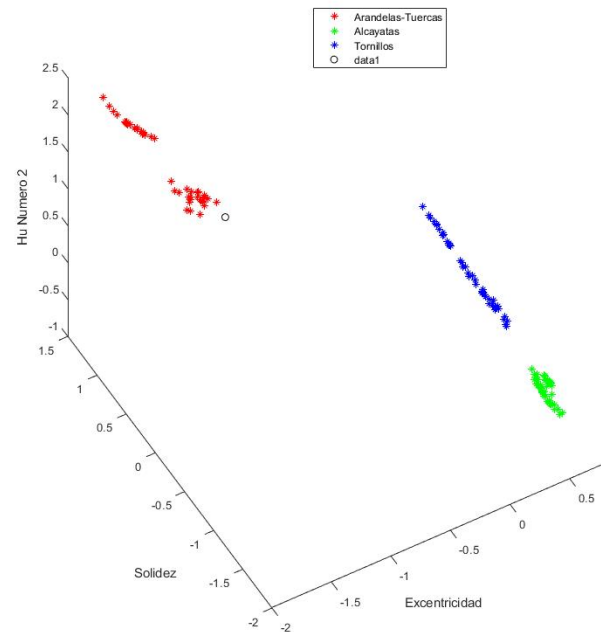
Universidad
de Huelva

SISTEMAS DE PERCEPCIÓN

Grado en Ingeniería Informática – itinerario Computación

Dpto. de Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática

CURSO 2023/24 – TERCERA PRUEBA - PRIMERA CONVOCATORIA



Puntuación Algoritmo de reconocimiento – 4 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)
- Aplicación primer clasificador LDA Arandela-Tuerca vs AlcayataLisa-AlcayataRosca vs TornilloRosca-TornilloCabHex (1 punto)
- Reconocimiento de Arandelas y Tuercas por LDA (0.75 puntos)
- Reconocimiento de Alcayatas Lisas y Alcayatas Roscadas por KNN (0.75 puntos)
- Reconocimiento de Tornillos Roscados y Tornillos Cabeza Hexagonal por QDA (0.75 puntos)
- Visualización de resultados (0.75 puntos)