



**Automatización  
Industrial -II**

**UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID**  
**Departamento de Ingeniería de Sistemas y Automática**

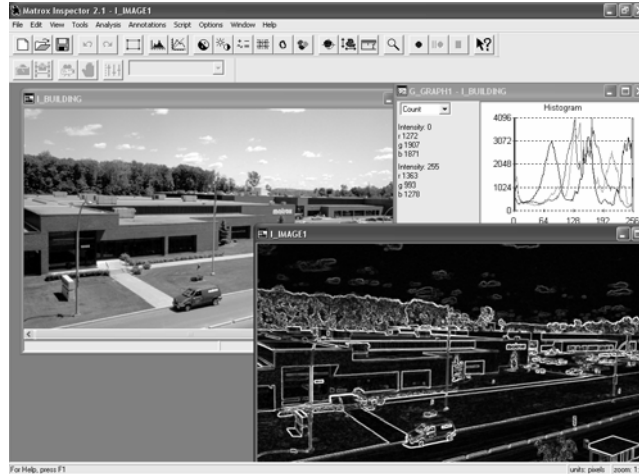
# **Práctica - 1**

## **Visión por Computador**

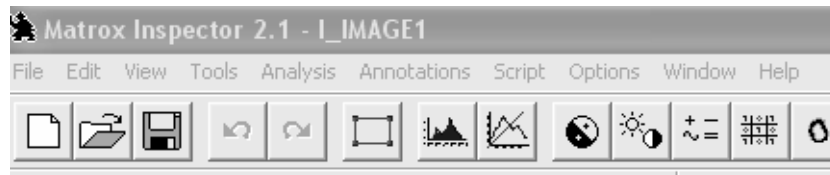
**AI-II (56 – 10569) 2º Cuatrimestre 2006**

## Introducción

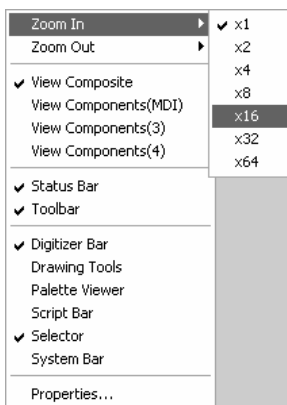
Para la realización de las prácticas se va a utilizar el programa *Inspector* del fabricante canadiense *Matrox*. A través de menús podremos ver imágenes, obtener histogramas, procesar y analizar imágenes. Al lanzar el programa nos detectará automáticamente cuantas tarjetas de procesamiento tenemos en el ordenador. En nuestro caso serán dos: **meteor** y **vga**. Seleccionaremos la primera.



Parte del cuadro de menús es el que se muestra en la siguiente imagen.



Los submenús de *File* y *Edit* son comunes a todas las utilidades informáticas, y con ellos podremos cargar una imagen desde un fichero, salvarla, deshacer las operaciones, copiar y pegar objetos, etc. Vamos a cargar la imagen **flowers.tif**. Observar cómo cuando pasamos el puntero del ratón por encima de la imagen nos aparece, en la parte inferior de ésta, las coordenadas del pixel con el valor de su nivel de gris o el valor de las tres componentes del color.



El menú *View* nos permite ver la imagen más grande o más pequeña. Así como ver las barras de aplicaciones.

En el caso de imágenes en color podemos separar las tres componentes señalando **View Components (3)**.

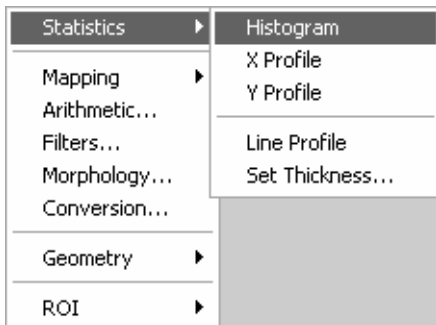
Seleccionando propiedades veremos algunos datos sobre la imagen como el tamaño, valores máximos y mínimos, resolución, etc.



Si en el menú *View* tenemos seleccionado **Digitizer Bar**, tendremos unos botones como los que se muestran en la figura. El botón con una cámara de cine nos permite capturar las imágenes de forma continua, e interrumpiremos la captura con el botón con el dibujo de una mano. La cámara de fotos captura una única imagen y el botón con una película nos creará una secuencia.

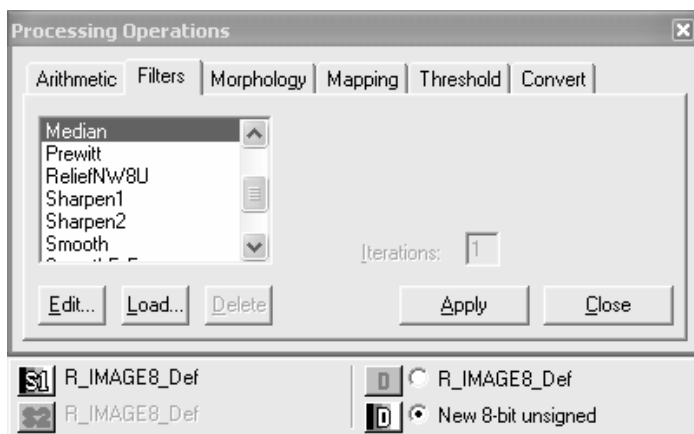
Ahora es un buen momento para comprobar la utilidad del diafragma y el enfoque de la óptica.

### Histogramas



Pero donde están las funciones más importantes es en los menús de *Tools* y *Analysis*. En el primero se puede ver el histograma seleccionando **Statistics-Histogram**. Cargamos la imagen **matrox.tif** y obtenemos su histograma. **Y Profile** y **X Profile** obtendrán la proyección horizontal y vertical de la imagen. **Line profile** nos dará los niveles de gris a lo largo de una línea, cuyo grosos habremos definido con set Thickness

### Filtrado de imágenes



Si seleccionamos **Tools-Filters**, puede verse, en la parte inferior, como se tienen una serie de botones. En **SI** se tiene la imagen sobre la que se va a trabajar. Con el botón **D** indicamos qué queremos hacer, si sobrescribir la imagen original o crear una nueva. Para ello seleccionamos **8-bit unsigned** y damos a **Apply** para realizar la operación.

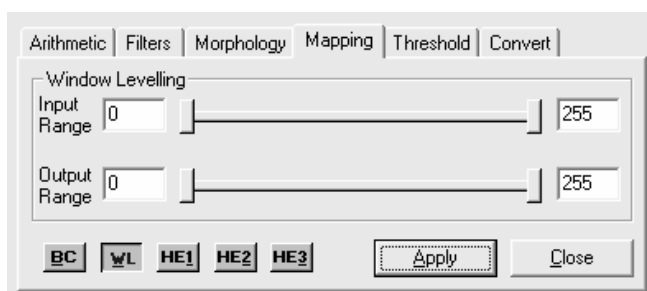
Los filtros son:

- Median: Filtro de la mediana.
- Prewitt y Sobel: detectores de bordes
- Sharpen1 y Sharpen2: realce de bordes
- Smooth: Filtro de la media.

Si le damos a *Edit* se nos mostrarán los valores numéricos del filtro. Por último, ver como ya no hay que acceder al menú de Tools para cambiar de funciones ya que están disponibles con las pestañas superiores.

Trabajar con la imágenes: **luna.tif**, **luna\_ri.tif** (ruido impulsional), **luna\_ga.tif** (ruido gaussiano).

### Modificación del contraste



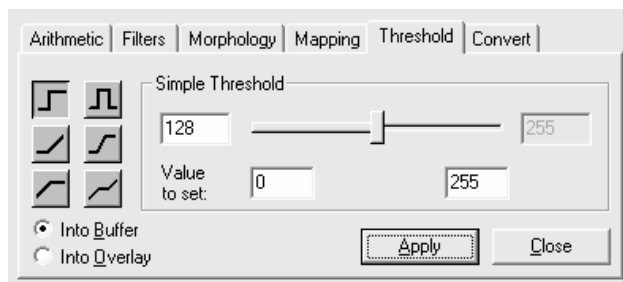
La modificación del contraste se realiza con **Mapping**. Cargamos la imagen **rayosx.tif** y vemos su histograma. Con el botón **BC** podemos modificar el contraste y el brillo. Podemos ver el efecto de cada uno de ellos si obtenemos los histogramas de las nuevas imágenes. Con **wl** seleccionamos la opción de amplitud en la escala y con **HE1** la ecualización del histograma. Trabajar con **trafico.tif**.

## Cambiar la geometría de la imagen

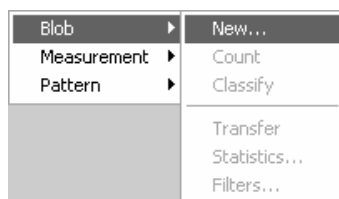
Para acceder al menú, o bien ponemos el ratón encima de la imagen y con el botón derecho seleccionamos geometry, o bien accedemos a través de Tools/geometry a la operación que queremos realizar: escalado, rotación, translación o simetría. Para las dos primera operaciones se pueden seleccionar tres modos de interpolación, vecino más próximo, bilineal o bicúbica.

Vamos a seleccionar una Region de Interés (ROI en inglés). Para ello vamos al menú **Tools/ROI/NewROI**. Con la ayuda del ratón seleccionamos un zona. Usamos los comandos copy y paste para tener una nueva imagen. Modificamos la escala utilizando los tres métodos de interpolación para ver las diferencias.

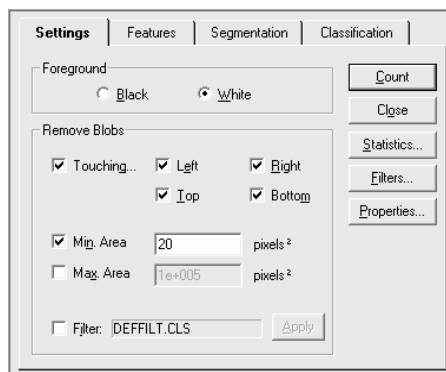
## Umbralización y etiquetado



Cargamos la imagen **money.tif** y vemos su histograma. Como éste presenta dos grandes picos podemos realizar la umbralización para un valor intermedio. Ello se realiza con **Threshold**. Seleccionamos la figura con forma de escalón para separar el fondo (valor 0) de los objetos (valor 255)



Para etiquetar los objetos seleccionamos el menú de **analysis-blob-new**. En la nueva ventana podemos seleccionar el color que tienen los objetos (black o white), que cuente o no los objetos que tocan el borde de la imagen y no cuente aquellos que tienen un area menor que un valor.



Quando hayamo decidido esto daremos a **Count**.

## Transformaciones morfológicas



Con una imagen binaria se pueden realizar transformaciones morfológicas con **Morphology**. Seleccionar **Binary mode** y el número de veces que queremos realizar la transformación morfológica..

Éstas pueden ser:

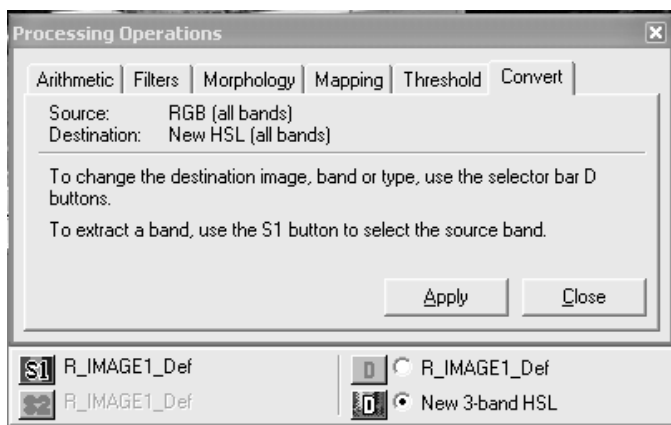
- Open: Apertura
- Close: Cierre
- Erode: Erosión
- Dilate: Dilatación
- Thin: Adelgazamiento
- Thick: Engorde
- Distance: Distancia a los bordes

Trabajar con una imagen umbralizada (por ej. la de money.tif) y una detección de bordes (matrox.tif)

## Operaciones

Las operaciones matemáticas y lógicas están en arithmetic. Coger una imagen cualquier y sumarle (**Add**) 150 niveles de gris. Ver la diferencia entre **Add** y **Add with saturate**, así como hacer Add si la image destino es 16 bit unsigned. Con las operaciones lógicas, obtener el perímetro de la imagen **herramientas.tif**.

## Análisis en color de una imagen



Cargamos la imagen en color flowers.tif y obtenemos su histograma. Seleccionemos **Tools-Convert**. Puede verse, en la parte inferior, como se tienen una serie de botones. En *S1* se selecciona toda la imagen o una de sus componentes (roja, verde o azul). Con el botón *D* indicamos qué queremos hacer. Seleccionamos *8-bit unsigned* y damos a *Apply* para realizar la conversión. Así podríamos obtener cada una de las componentes en una imagen distinta.

Para realizar la conversión de RGB a HSL seleccionamos en *D* la opción *New 3-band HSL*, de la que podemos separar a su vez las tres componentes. Trabaja con las imágenes flowers.tif y pimientos.tif

## Correlación normalizada.

Vamos a ver la correlación normalizada con la imagen ocrsemil.tif. Para definir un modelo de lo que vamos a buscar utilizamos una Region de Interés, seleccionando la letra M por ejemplo. El siguiente paso es definir el modelo. Para ello vamos a **Analysis/Pattern/New Model**. Borrarnos la ROI de la imagen y damos a **search** para que busque. Obviamente nos encuentra el modelo con un 100%. En la lengüeta de search podemos decirle que nos encuentre los 5 primeros casos y ponemos un 10% de parecido para no limitar la correlación.

Modificando el contraste y la geometría de la imagen ver ventajas e inconvenientes de la correlación.

## Reconocimiento de patrones.

Vamos a clasificar los objetos de la imagen **clasif.tif** en sus tres clases. Para ello debemos diseñar un sistema de reconocimiento. Lo primero es tomar una serie de elementos para determinar las características que definen cada clase y probar que realmente se produce una clasificación correcta. Para ello se tienen las imágenes **clase1.tif**, **clase2.tif** y **clase3.tif**. Se puede observar que son algunos de los objetos presentes en clasif.tif, pero no todos. Los que hemos dejado servirán para ver si el clasificador funciona correctamente.

### Clasificación por rango

Para cada una de las tres imágenes de entrenamiento seleccionamos las características que nos interesan y averiguamos el rango de valores que tienen (analysis/blob/new y features).

Para ello tenemos que definir cada una de las clases:

1. Cargamos la imagen clas1.tif y realizamos la operación de contar blobs.
2. Seleccionamos la pestaña **Classification** y apretamos el botón **New**, apareciendo una nueva ventana.
3. Seleccionamos **Filter** y damos a OK, apareciendo una nueva ventana.
4. Especificamos las características que vamos a utilizar para la clasificación, con su rango.
5. Salvamos (**Save**) el trabajo realizado.

Haremos lo mismo para todas las clases que queremos definir con clas2.tif y clas3.tif.

Para comprobar que el clasificador funciona correctamente:

6. Cargamos la imagen clasif.tif y realizamos la operación de contar blobs.
7. Seleccionamos la pestaña **Classification** y apretamos el botón **Open**, apareciendo una nueva ventana.
8. Cargamos el fichero con la definiciones de la clase que salvamos en el punto 5.
9. Damos al botón **classify**.

Si el clasificador funciona correctamente se habrán clasificado correctamente solamente todos los objetos de esa clase y ninguno de otra.

### Clasificación por probabilidades

Es similar al apartado anterior

1. Cargamos la imagen clas1.tif y realizamos la operación de contar blobs.
2. Seleccionamos la pestaña **Classification** y apretamos el botón **New**, apareciendo una nueva ventana.
3. Seleccionamos **Training set** y damos a OK, apareciendo una nueva ventana.
4. Seleccionamos los blobs de los que queremos que el sistema aprenda. Para ello apretaremos el botón con el dibujo de un ratón e iremos a la imagen con los blobs para seleccionar.
5. Decidimos qué característica vamos a utilizar.
6. Salvamos (**Save**) el trabajo realizado.

Haremos lo mismo para todas las clases que queremos definir con clas2.tif y clas3.tif.

Para comprobar que el clasificador funciona correctamente:

7. Cargamos la imagen clasif.tif y realizamos la operación de contar blobs.
8. Seleccionamos la pestaña **Classification** y apretamos el botón **Open**, apareciendo una nueva ventana.
9. Cargamos el fichero con la definiciones de la clase que salvamos en el punto 5.
10. Damos al botón **classify**.

Si el clasificador funciona correctamente se habrán clasificado correctamente solamente todos los objetos de esa clase y ninguno de otra.

## Problema 1

Contar el número de granos de arroz de la imagen rice.tif

Contar el número de granos de café de la imagen cafe.tif

## Problema 2

Separar los objetos de la imagen en color Blispac1.tif

Separar los objetos de la imagen en color Blispac2.tif

Separar los objetos de la imagen en color Blispac3.tif

Separar los objetos de la imagen en color Blispac4.tif

Separar los objetos de la imagen en color Blispac5.tif