

Bloque 3: Operadores morfológicos

ENUNCIADO

Ejercicios Básicos

Granulometría morfológica

La granulometría es una técnica que busca la caracterización de la distribución de tamaños de los objetos de una imagen obtenida a partir de bancos de filtros de aperturas y cierres.

Puede obtenerse por medio de una sucesión de aperturas/cierres de elemento estructurante ‘creciente’ y medición (M) tras cada operación del área, por ejemplo, de los objetos presentes (ver Figura 1)

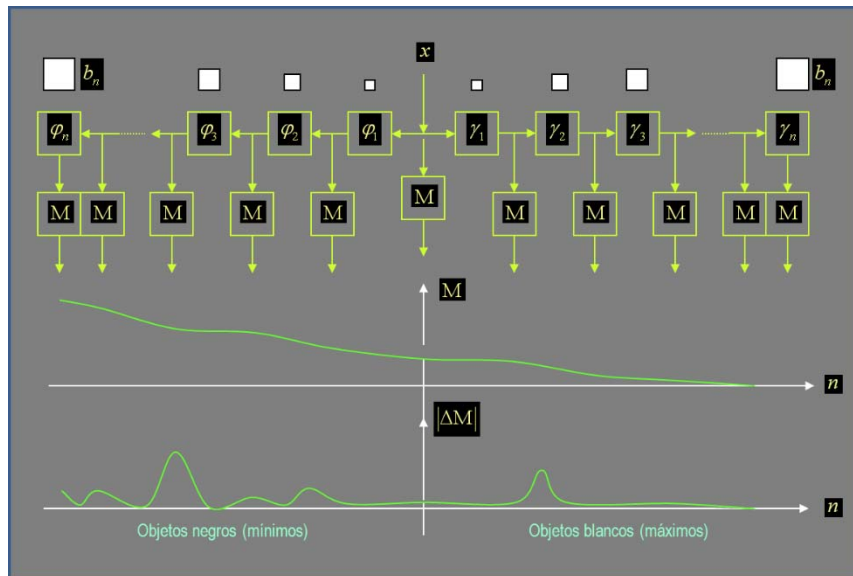


Figura 1. Esquema de la granulometría.

Ejercicio 3a: Granulometría de una imagen en escala de grises.

Cargue la imagen `object.png`

- Realice un número N de cierres consecutivos incrementando en cada iteración n el tamaño del elemento estructurante. Puede realizar esta operación mediante un bucle `for` en Matlab y el uso del comando:

```
b_kernel=strel(kernel_type,n);
```

, donde `kernel_type` define la forma del kernel: cuadrado: `'square'`, circular: `'disk'`, etc.

- Guarde para cada valor n un indicador de los valores de la imagen resultante, p.e.:

```
area_hist_close(n) = sum(ima_close(:))
```

- Repita los pasos a y b por la realización iterativa de aperturas:

```
area_hist_open(n) = sum(ima_open(:))
```

- Concatene los valores de `area_hist_close` y `area_hist_open`:

```
area_hist=[fliplr(area_hist_close),sum(ima_test(:)),area_hist_open];
```

- Obtenga la diferencia entre iteraciones consecutivas y pntela:

```
area_diff=abs([area_hist 0]-[0 area_hist]);
area_diff = area_diff(2:end-1);
plot([- (N-1):N],area_diff);
```

Experimente con diferentes tipos de kernel.

¿Qué observa? ¿Cómo podría calcular el número de objetos de un tipo determinado?.

Para reflexionar sobre estas preguntas le recomendamos que observe el funcionamiento en cada iteración n , para ello utilice el comandos `pause(0.01)` o `pause()`.

Reconstrucción morfológica

La apertura o cierre se utilizan para simplificar imágenes (e.g., eliminación de objetos). Aunque se preservan los contornos de los objetos restantes más que una dilatación o una erosión, aún generan deformaciones en los contornos de los objetos que no fueron eliminados. Este apartado ilustra la aplicación de una operación morfológica de la familia de los llamados *Filtros por Reconstrucción* que realiza la misma operación de simplificación en imágenes binarias pero preservando los contornos de los objetos.

Ejercicio 4a: Apertura por reconstrucción de la erosión

En general, una operación de *Filtrado por Reconstrucción* viene definida por:

- Una señal de entrada x
- Una señal marcador y

Un proceso de reconstrucción preserva las componentes conexas de x marcadas por y . Dependiendo del orden de las operaciones implicadas existen dos tipos de reconstrucciones:

- Apertura por reconstrucción $\gamma^{rec}(x; y)$
- Cierre por reconstrucción $\phi^{rec}(x; y)$

En este ejercicio se propone la aplicación de la *Apertura por Reconstrucción* como método de simplificación de imágenes binarias preservando los contornos. Este método viene definido por los siguientes pasos:

- Cálculo del elemento estructurante para definir la conectividad del proceso (4 u 8).
- Cálculo de imagen marcador que guía el proceso de reconstrucción
- Aplicación del siguiente proceso iterativo:
 1. Cálculo de la dilatación de la imagen marcador con el elemento estructurante.
 2. Cálculo del mínimo entre la imagen dilatada y la imagen original.
 3. Asignación de esta imagen mínimo como la nueva imagen marcador.
 4. Repetir 1, 2 y 3 hasta que no exista variación significativa entre iteraciones consecutivas.

Para proceder a la realización del ejercicio, lea la imagen `test_binary.bmp` y calcule la *Apertura por Reconstrucción* sobre esta imagen para eliminar la línea horizontal.

Tenga en cuenta las siguientes consideraciones:

- Para la imagen marcador, una de las posibles opciones es utilizar una versión erosionada de la imagen original (en la que al erosionar no estén presentes los objetos a eliminar/simplificar, para ello utilice un elemento estructurante cuadrado de tamaño adecuado).
- El elemento estructurante a utilizar en la operación iterativa de dilatación define la conectividad del proceso (recomendación: utilice un elemento estructurante cuadrado de tamaño 3x3 para conectividad 8).
- En imágenes binarias, la operación *min* se puede sustituir por una operación lógica AND.
- Como condición de parada (fin de las iteraciones) se suele utilizar la diferencia en energía de la imagen reconstruida en dos iteraciones consecutivas (por ejemplo, establezca como condición

de parada que la energía entre iteraciones consecutivas varíe menos de un 1%). También puede iterar hasta que las imágenes sean idénticas.

Visualice en una misma figura las distintas iteraciones de la *Apertura por Reconstrucción* y reflexione sobre el resultado final obtenido.

Ejercicio 4b: Aplicación libre de la reconstrucción

Cargue de archivo las imágenes `texto_corrupto.png` y `marker.png` e intente recuperar, mediante las aproximaciones morfológicas conocidas, todo el texto que sea posible sin incluir ninguno de los garabatos.