

# Procesamiento Digital de Imágenes

## Guía de Trabajos Prácticos

### Morfología Matemática

#### 1. Objetivos

- Comprender los conceptos de morfología matemática a partir de teoría de conjuntos.
- Conocer aspectos de implementación práctica de diversos algoritmos.
- Comprobar los efectos de las diferentes operaciones sobre imágenes mediante la implementación y validación de algoritmos.
- Utilizar las operaciones morfológicas en tareas con imágenes reales.

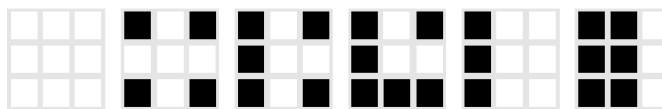
#### 2. Trabajos Prácticos

Antes de comenzar, le recomendamos estudiar el funcionamiento de las siguientes funciones de openCV (<https://docs.opencv.org/>), numpy (<https://numpy.org/>):

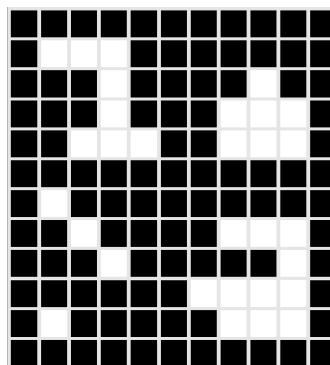
- `dst = cv.getStructuringElement(shape, ksize[, anchor])`
- `dst = cv.erode(src, kernel[, dst[, anchor[, iterations[, borderType[, borderValue]]]])`
- `dst = cv.dilate(src, kernel[, dst[, anchor[, iterations[, borderType[, borderValue]]]])`
- `dst = cv.morphologyEx( src, op, kernel[, dst[, anchor[, iterations[, borderType[, borderValue]]]])`  
op: `cv.MORPH_ERODE`, `cv.MORPH_DILATE`, `cv.MORPH_OPEN`, `cv.MORPH_CLOSE`,  
`cv.MORPH_GRADIENT`, `cv.MORPH_TOPHAT`, `cv.MORPH_BLACKHAT`, `cv.MORPH_HITMISS`

## Ejercicio 1: Operaciones de erosión y dilatación

1. Construya, al menos, los siguientes elementos estructurantes (EE):



y la imagen:



- Reflexione acerca de los resultados que espera obtener al realizar las operaciones de erosión y dilatación, con cada uno de los elementos estructurantes sobre la imagen.

*Observación:* puede realizar algunas comprobaciones en una hoja de papel, para corroborar el resultado.

- Utilice las funciones de OpenCV para realizar la erosión y la dilatación, y compruebe los resultados obtenidos previamente.
- Aplique ambas operaciones morfológicas a imágenes reales (binarizadas) de su interés.  
Luego, adicione diferentes cantidades de ruido sal y pimienta a estas imágenes y vuelva a efectuar las operaciones. Revise y comente los resultados.

2. Utilizando la imagen `fosforos.jpg`, extraiga en una imagen los fósforos que están verticales y en otra los horizontales.



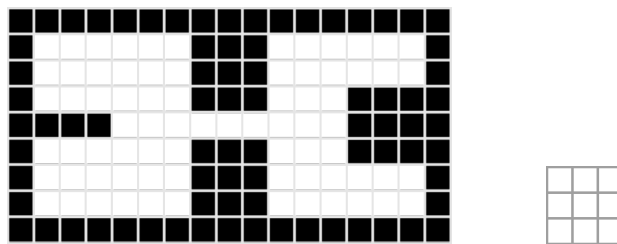
3. Implemente una secuencia de operaciones (incluyendo operaciones aritméticas y lógicas), con diferentes EE, que le permitan extraer el logo de la imagen `createch01.png`. En principio, ignore las letras pero (opcionalmente) si se le ocurre como quitarlas de forma automática, hágalo.

*Pista:* extraer el logo por partes y combinarlas en una imagen final.

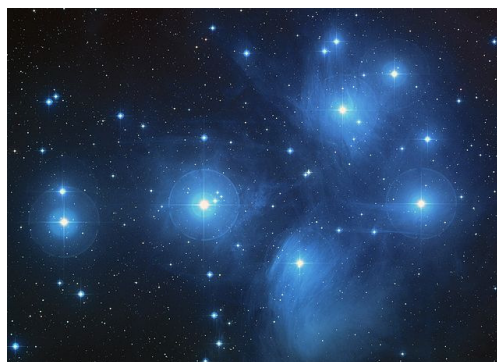


### Ejercicio 2: Operaciones de apertura y cierre

1. Realice las operaciones de apertura y cierre sobre la imagen (debe generarla) utilizando el EE que se muestra a continuación.



- Utilice otros EE, pueden ser los que definió antes, y vuelva a realizar las operaciones. Comente los resultados.
  - ¿Estas operaciones le parecen útiles para los ejercicios 1.2 y 1.3?  
¿Se anima a utilizarlos y probar su funcionamiento?
2. Extraiga de la imagen `estrellas.jpg` sólo las estrellas que se observan de mayor tamaño.



3. Diseñe un EE que le permita extraer la estrella fugaz de la imagen `lluviaEstrellas.jpg`.



### Ejercicio 3: Gradiente morfológico

- Utilice el gradiente morfológico para obtener los bordes de las imágenes `fosforos.jpg` y `createch01.png`.
- Compare los resultados con la aplicación de los detectores de Sobel y Canny.
- Agregue ruido sal y pimienta a las imágenes, vuelva a aplicar los 3 métodos y compare resultados.

### Ejercicio 4: Operaciones de Hit-or-Miss y reconstrucción por dilatación

Considere la imagen `Caracteres.jpeg`, puede escalarla para simplificar el procesamiento.

**P** #03 **R** 765 - 45 **O** " @ **C** {{889 **E**  
**S** A /&\$% ( ) **M** -I ]++ \ **E** **N**  
/&\$% ( ) **T** - ?¿ ]+ **O** 98%\$ **D** & ] . **E**  
! " . **I** a \ \ **MA** . " # @ **G** - **E** } ] }  
} { **N** ] [ **E** ] [ ] \ + - . **S** , : :

1. Aplique Hit-or-Miss para encontrar las letras I, E y T.
2. Recupere las letras I, E y T usando reconstrucción por dilatación.
3. Piense y esquematice ¿Cómo implementaría el algoritmo de crecimiento de regiones, con el criterio rango de grises, utilizando reconstrucción por dilatación?

### Ejercicio 5: Trabajos de aplicación

1. Obtenga el nombre completo, profesión y las siglas de la empresa a la que pertenece la tarjeta personal de la imagen:



\* Obtenga el tresto de la información en otra imagen.

2. Entre las múltiples facetas del “viejo de la teoría”, se destaca la de músico prolífico <sup>1</sup> y, como usted sabrá, le gusta mucho la tecnología. Podrá usted congraciarse con él y proveerle un programa que le permita extraer las notas musicales del pentagrama (notas01.png). El tema es *Embrujo de mi tierra*, de Peteco Carabajal.

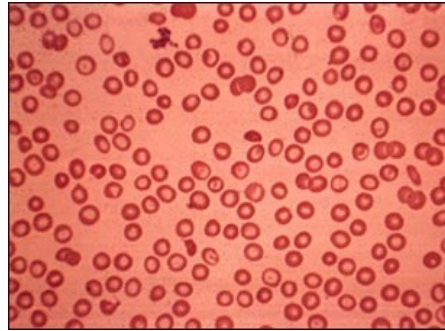


#### Comentarios y guías:

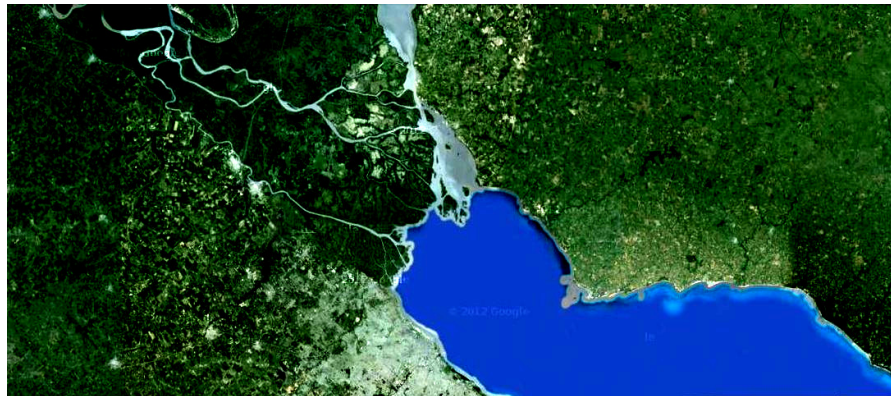
- sería interesante realzar la imagen y luego binarizarla, ya que presenta mala calidad ¿Qué operaciones realizaría?
- ¿cómo eliminaría todo lo que no está en contacto con las líneas del pentagrama?,
- ¿qué tipos de EE le facilitarían la tarea?

<sup>1</sup>ver <https://www.youtube.com/watch?v=r94sNuYM2AY&pbjreload=10>

3. Se requiere eliminar todos aquellos glóbulos rojos que estén en contacto, directo o indirecto a través de otro, con el borde. Utilice la imagen:



4. Utilizando la imagen satelital `Rio.jpeg`,
- genere una máscara binaria con el río de la Plata y sus mayores afluentes,
  - utilizando la máscara obtenga la información de la imagen original,
  - obtenga el contorno de los ríos



5. Encuentre y grafique la envoltura convexa del melanoma. Puede implementar el método basado en morfología matemática, o Utilizar el de OpenCV (algoritmo de *Jack Sklansky*): `cv.convexHull()`



6. Encuentre los esqueletos de los cuerpos presentes en la imagen.  
Alternativamente, puede aproximarlos mediante el afinamiento de las formas.

