
Práctica 8:

Morfología II

1. Objetivos

- Segmentar usando Watersheds.
- Construir marcadores automáticos.
- Identificar los resultados de utilizar diferentes elementos estructurantes en operaciones morfológicas.

2. Parámetros de entrega

Sicua

- Adjuntar un único archivo (a menos que se especifique lo contrario) con los códigos de la siguiente forma: *main_CódigoEstudiante#1_CódigoEstudiante#2.m*.
- Adjuntar **TODO** el código que se entregó en el ítem anterior, en formato *.txt*. Llámelo de igual manera: *CódigoEstudiante#1_CódigoEstudiante#2.txt*. Esto con el fin de poder evaluar en Sicua automáticamente cualquier intento de copia o similitud entre los algoritmos. Cualquier intento de copia será tratado de acuerdo al reglamento de la Universidad. Aquel grupo que no incluya este ítem en su entrega tendrá una nota de 0 en el laboratorio.
- Adjuntar un único archivo con el informe en PDF con el mismo nombre del primer ítem: *CódigoEstudiante#1_CódigoEstudiante#2.pdf*. El informe debe presentarse tipo artículo con formato CVPR.
- En el caso de que no tenga compañero, **DEBE** utilizar un cero como el código de su compañero, e.i. *main_CódigoEstudiante_0.m* para el archivo de matlab, *CódigoEstudiante_0.pdf* para el informe y *CódigoEstudiante_0.txt* para el archivo de texto.
- **NO** se permiten archivos comprimidos tales como zip, rar, 7z, tar, gz, xz, iso, cbz, etc. Aquel grupo que envíe su informe como un archivo comprimido no tendrá calificación.
- No se recibirá ningún archivo por algún medio diferente a Sicuaplus.

3. Algunas reglas

- La asistencia a la sección de laboratorio inscrita es obligatoria. Acorde con el Reglamento General de Estudiantes de Pregrado de la Universidad de los Andes, la inasistencia a más del 20 % de las clases resultará en la reprobación de la materia.
- Cada práctica (Informe, código, etc.) tendrá plazo de entrega hasta las 11:59 pm del domingo de la semana de la sesión. El vínculo para el envío del laboratorio dejará de estar disponible luego de esta hora. Así mismo, se les entregará la guía de la práctica el sábado anterior a la sesión. Por tanto, dispondrán de una semana completa para la realización del mismo.
- Los informes deben realizarse **únicamente** con la pareja. Esto quiere decir que aunque es válido discutir los problemas con sus compañeros, la solución y el código, deben ser de su completa autoría. Está prohibido copiar literalmente el algoritmo y/o procedimiento desarrollado por otro grupo. Si llega a obtener un código de internet, asociado al problema a resolver, este debe estar debidamente referenciado y usted debe entenderlo por completo.

4. Parámetros de calificación

Resultados

- Todos los códigos deben mantener orden y coherencia en la ejecución de comandos, es decir, cada vez que se muestre una figura, el programa debe esperar para que se presione una tecla, para así continuar con la siguiente y así sucesivamente (para esto utilice *pause*). Tenga en cuenta que si se quieren contrastar dos imágenes use *subplot* o *imshowpair*.
- Toda figura debe llevar su título y descripción en el informe.
- El código debe estar debidamente comentado.
- NUNCA utilice rutas absolutas para leer o guardar archivos. Este es el error más común en la ejecución de los códigos.
- Para generar rutas utilice *fullfile* ya que puede que corra los laboratorios usando Linux o Windows y los separadores de archivos cambian dependiendo del sistema operativo.
- Asuma que dentro de la carpeta de ejecución del código se encuentran los archivos necesarios para el laboratorio.

Ejemplo: dentro del código principal el estudiante quiere leer la imagen *im.png*.

- Forma incorrecta: `imread('C:/Estudiante/MisDocumentos/ElLab/imagenes/im.png')`.
- Forma correcta: `imread(fullfile('imagenes','im.png'))`.

Informe

Todos los laboratorios deben realizarse en formato CVPR. Para aquellos que desean realizarlo en \LaTeX , pueden obtener una plantilla del formato en el siguiente link. Cabe resaltar que los informes del laboratorio no deben contener ninguna sección de artículo científico, esto significa que no deben incluir ninguna división como resultados, abstract o conclusiones. Por consiguiente, deben responder únicamente a las preguntas del informe. Recuerden incluir imágenes de sus resultados y documentarlas debidamente. Por último, el informe tiene una longitud máxima de 2 páginas. Se pueden incluir imágenes como anexos pero las imágenes principales deben ser parte del informe.

Bonos

Cada grupo ganará puntos que le suben la nota por cada una de las siguientes características que se cumpla:

1. Parametrizar el código, es decir, no incluir cantidades fijas en el código y en caso tal de ser inevitable definir las como parámetros de entrada.
2. Desarrollar el informe en \LaTeX . (Aquellas personas que lo desarrollen en \LaTeX , deben escribir al final del informe "**Realizado en \LaTeX** ". De lo contrario no se contará el bono. Los grupos que intenten reproducir la frase en un informe realizado en Word tendrán 0 en la nota de dicho laboratorio. Para poder escribir el logo utilice el comando " \LaTeX " en su informe de latex.

Estos puntos se asignarán de acuerdo al criterio de las profesoras.

5. Informe

5.1. Elementos estructurantes

Usted tiene la imagen mostrada en la figura 1, y sabe que mediante la manipulación de ésta, con morfología matemática, puede recuperar letras de ella. Su objetivo es lograr reconstruir las letras haciendo uso de la apertura por reconstrucción.

1. Pruebe al menos 5 elementos estructurantes para lograr recuperar la mayor cantidad de letras. Muestre sus experimentos.
2. Determine cuál debería ser el elemento estructurante y de qué tamaño para únicamente lograr reconstruir la mayor cantidad de letras **t**. El resultado debe ser comparable con el mostrado en la figura 2c. Muestre sus resultados.
3. Determine cuál debería ser el elemento estructurante y de qué tamaño para únicamente lograr reconstruir la mayor cantidad de letras **o**. El resultado debe ser comparable con el mostrado en la figura 2b. Muestre sus resultados.
4. Determine cuál debería ser el elemento estructurante y de qué tamaño para únicamente lograr reconstruir la mayor cantidad de letras **m**. El resultado debe ser comparable con el mostrado en la figura 2a. Muestre sus resultados.

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing
 elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut
 labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam
 voluptua. At vero eos et accusam et justo duo
 dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no
 sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit
 amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur
 sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor
 invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat,
 sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo
 duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren,
 no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit
 amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur
 sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor
 invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat,
 sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo
 duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren,
 no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit
 amet.

Figura 1: Texto original. Dé click sobre la imagen para descargarla.

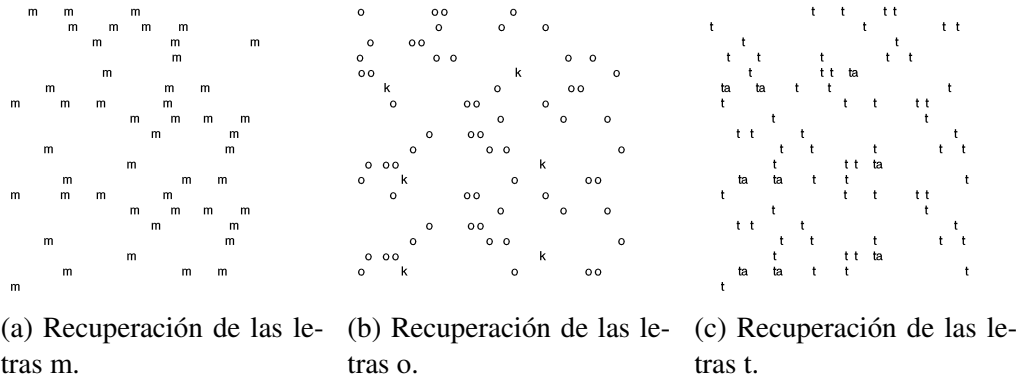


Figura 2: Ejemplos de la apertura por reconstrucción de algunas letras.

5.2. Jerarquías y h -mínimos.

La imposición de mínimos de altura h desea eliminar aquellos huecos con profundidad h . Usted debe explorar el efecto de imponer varios mínimos sobre alguna imagen y segmentarla con watersheds.

- Utilice $h \in \{0, 1, 5, 10, 20, 30, 50, 75, 100\}$ como marcadores en watersheds y muestre el resultado de la segmentación en un subplot.
- Comente cómo se ven las jerarquías y cómo cambia el número de elementos por cada h .
- Cree una gráfica que muestre el número de componentes contra h . Comente porqué esta gráfica tiene este comportamiento. Varie h entre 0 y 255.

5.3. Problema biomédico

En una práctica de laboratorio de biología molecular se obtuvo la imagen de microscopía de la bacteria *Bacillus thuringiensis* que se observa en la figura 3. En esta imagen se encuentra la bacteria en diferentes orientaciones, su tarea es identificar la cantidad de bacterias que se encuentran con la misma orientación. Descargue la imagen del siguiente *link*.

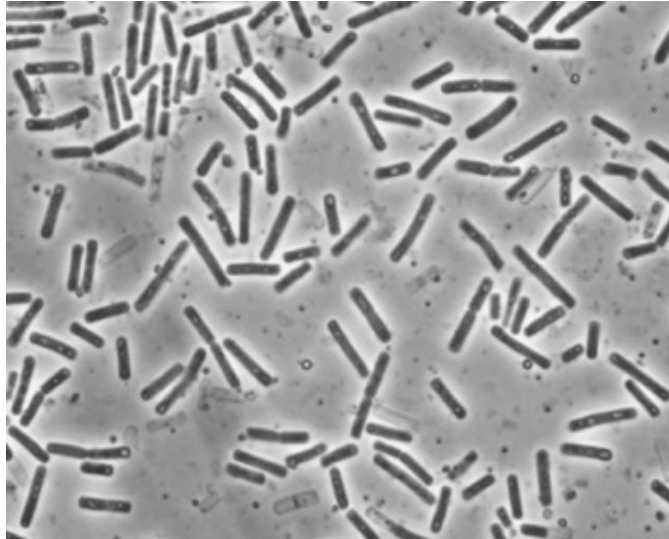


Figura 3: Bacterias *Bacillus thuringiensis* en diferentes orientaciones

1. Use una línea horizontal de 10 píxeles como elemento estructurante para obtener únicamente los bacilos que se encuentran en posición horizontal. ¿Qué operación morfológica (Apertura o Clausura) le permite identificar los objetos oscuros que se encuentran en esta orientación? ¿Qué sucede con el resultado de la operación morfológica si se modifica el tamaño del elemento estructurante?
2. Tome el resultado del ítem anterior y modifíquelo de manera que los objetos oscuros en la imagen se conviertan en claros y que los objetos claros se conviertan en oscuros. ¿Cómo se llama esta operación de imágenes? ¿Qué función en Matlab puede usar para realizar esta operación en imágenes de escala de grises?
3. Use operaciones entre imágenes para obtener únicamente los bacilos horizontales como se muestra en la figura 4. ¿Qué operación usó?
4. Cuente cuántos bacilos se encuentran en la imagen resultante. Reporte su resultado.
5. Realice el mismo procedimiento de identificación de bacilos para ángulos desde 0° hasta 180° con pasos de 5° . Reporte una gráfica de orientación vs número de bacilos encontrados. ¿En qué orientación se encuentra la mayor cantidad de bacilos? ¿En qué orientación se encuentra la menor cantidad de bacilos? ¿ 5° es una resolución suficiente para identificar un cambio en la cantidad de bacilos?
6. Muestre en su código los bacilos identificados para cada ángulo como se observa en este gif.



Figura 4: Resultado de extracción de bacilos horizontales