

Tarea 4 - Procesamiento y Análisis de Imágenes

Mateo Valle Lacourt
Universidad de Santiago de Chile

Resumen—En este informe se profundizará el proceso de identificación de componentes conexas en imágenes, aplicando técnicas de binarización, mejoramiento de contraste y detección de bordes. Para después determinar diferentes propiedades de dichas componentes, tales como la cantidad de componentes, el promedio y mediana del área y la ubicación de la componente más grande y pequeña.

I. SOLUCIÓN PROPUESTA

La solución busca obtener estadísticas sobre granos de arroz en una imagen, tales como la cantidad de granos, el promedio y mediana del área de los granos y la ubicación del grano más grande y el grano más chico. Realizaremos esta labor mediante un pipeline en google colab usando python 3 y sus extensiones para trabajar con imágenes. Para probar el código, se debe agregar la imagen a realizar la detección de granos de arroz a la carpeta sample_data, y en el primer bloque de código se debe agregar el nombre de la imagen (incluyendo la extensión del archivo) en la variable `imag_name`. Luego se deben ejecutar todos los bloques linealmente.

Primero se toma la imagen a color y se transforma a una de escala de grises mediante la fórmula de Bayer. Luego se le mejora el contraste, mediante la corrección de gamma.

Se binarizan ambas imágenes (con y sin mejoramiento de contraste), y se escoje la que podría detectar mejor los granos de arroz y se le elimina el instrumento de medición.

Luego se realizan experimentos sobre ésta imagen para detectar los granos de arroz y con ello las estadísticas mencionadas anteriormente.

II. EXPERIMENTOS REALIZADOS

En nuestro caso, la imagen binarizada sin mejoramiento de contraste permitirá detectar de mejor manera los granos de arroz. En la binarización de la imagen con mejor contraste se ven mayores componentes que en la no mejorada, debido a la iluminación y relieve de la mesa, esto dificulta a la detección de los bordes de los objetos que queremos.

Se procedió a aplicar la función de etiquetado de componentes conexas, hecha mediante la técnica de cuatro vecinos y un algoritmo BFS. A partir de esta primera detección de granos, se realiza un diccionario de componentes, sin considerar la componente del fondo. Cada componente contiene las siguientes propiedades:

coords: lista de tuplas, con una tupla de coordenadas (x, y) por cada punto que pertenece a la componente.

centroide: tupla (xc, yc) representando el centro de masa de la componente.

area_px: int con la cantidad de pixeles de la componente.
area_mm: float con el área en unidades de mm².

bbox: bounding box que encierra a la componente, con formato [xmin, ymin, xmax, ymax].

El resultado de ésta primera detección reconoce muchas más componentes de las que realmente nos sirve, ésto se debe a irregularidades en la imagen, tales como iluminación dispareja o fondo con relieves prominentes, los cuales pueden ser detectados como objetos.

Para solucionar ésto, se le aplica un umbral a `área_px` para filtrar las componentes y solo quedarnos con los granos. Se grafica la distribución de áreas de componentes y se presenta un pico en áreas menores a 50 pixeles², el cual usamos como umbral. Finalmente, a partir de las componentes conseguidas se consiguen los estadísticos mencionados al principio.

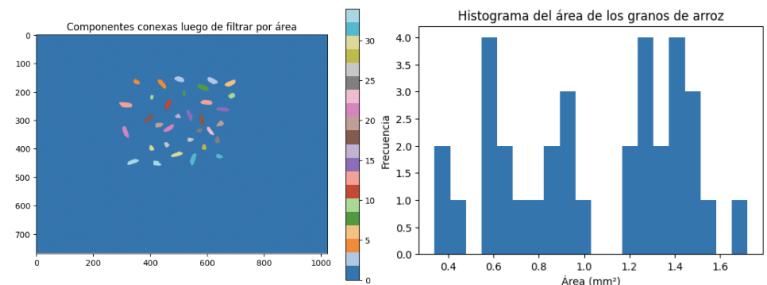


Figura 1: Resultados del experimento realizado

III. CONCLUSIONES

Para el experimento realizado se consiguieron los siguientes resultados:

La cantidad total de granos detectado por el programa es 34, y la cantidad real es 33. Se asemeja bastante al resultado esperado. Podría haber un error en la manera de etiquetar las componentes conexas, haciendo que se detecte dos veces el mismo grano, por esto se podría obtener un grano extra por parte de la detección de la máquina.

- El área del grano mas chico es de 0,34 mm² y las coordenadas de las bounding boxes es: [np.int64(463), np.int64(119), np.int64(471), np.int64(140)]

- El área del grano mas grande es de 1,72 mm² y las coordenadas de las bounding boxes es: [np.int64(291), np.int64(239), np.int64(336), np.int64(257)]

El promedio y mediana del área de los granos de arroz es de 1,03 y 1,07 mm² respectivamente.

Se puede concluir que el experimento fue exitoso, se logró lo esperado, el conteo de granos tiene un error del 3 %. Por otra parte los estadísticos de promedio, mediana y detección de grano más grande y pequeño son correctos en base a los milímetros por pixel calculados. Los parámetros que se deberían corregir para una escala mayor son el conteo de granos y los milímetros por pixel, ya que presentan errores que son aceptables para una baja escala, pero no aceptables para cantidades industriales, si se quiere vender un software así a una compañía, se deberían corregir bastante estos errores.