

Memoria Práctica 2
VA
(Segmentación y evaluación de
crecimiento de plantones)

Alejandro Tourís Batista

Esquema global del método	3
Metodologías	4
1. Metodologías consideradas	4
2. Solución de los subproblemas	4
Conclusión	6
Problemas	6
Conclusión	6

Esquema global del método

En este problema dado se identifica a priori tres subproblemas:

1. El tratamiento inicial de la imagen para poder eliminar la información de fondo que no nos interesa, quedándonos solamente con las plantas.
2. La identificación de las hojas.
3. El conteo de las hojas.
4. El conteo de las plantas.

Para la resolución del primero punto se necesita realizar cambios en la imagen original, como aplicación de filtros o convoluciones para eliminar la información no relevante de la imagen y obtener así la imagen binaria. A partir de esa imagen binaria de las plantas, se requiere realizar las operaciones pertinentes para obtener como resultado la imagen en escala de grises.

Para la realización del segundo y tercer punto, el conteo de las hojas, se precisa obtener el contorno de las plantas y también los centros de las hojas, información realmente útil para saber dónde se encuentran y cuántas hay. Este punto es crítico, la cantidad de hojas detectadas dependerá de la cantidad de centros que se adquieran con el algoritmo. Una vez obtenida esta información, se utilizará el algoritmo Watershed. Con el resultado, se conseguirá el contorno y número de las hojas.

Para llevar a cabo el cuarto punto, se mirará el porcentaje de verde en ciertas zonas de la imagen. Como se tiene información previa de las fotos, y se sabe que siempre aparecen vistas desde arriba, en una bandeja 5x4, se observa el centro de las macetas. Para ello, se recortan partes de la imagen que se binarizan y se elimina el ruido, para después obtener el porcentaje de verde. Si este es mayor de cierto umbral se concluye que en esa maceta hay una planta, realizando esto con todas las macetas, se obtiene el número de plantas.

Metodologías

1. Metodologías consideradas

Al principio, en una primera aproximación, intenté usar el `findContours` para después realizar un conteo de los bordes devueltos por la función; pero acabé descartando el uso de la función, ya que no conseguía buenos resultados. Además la aproximación final es mucho más directa y clara que la descartada.

2. Solución de los subproblemas

Primero, se comienza aplicando una convolución con un kernel laplaciano con intención de realzar los bordes y después se usa la función `convertScaleAbs` para un aumento de contraste. Para trabajar con la imagen, se cambia el color con `cvtColor`, convirtiendo el formato BGR a HSV para trabajar con las funciones que se usan más adelante. Más adelante, se define una máscara usando un rango de colores para poder eliminar el resto de información y centrarse en coger tan solo el color verde, dejando más visible las plantas.

Haciendo uso de esa máscara, se aplica un filtro de mediana (`medianBlur`) para eliminar el ruido obteniendo así una imagen binaria en la que se tiene tan solo las siluetas de las plantas. Por seguridad, se realiza una apertura para eliminar protuberancias o salientes, formas no deseadas y redondear los contornos. El paso siguiente es obtener, a partir de la máscara, las plantas con color de la imagen original. Para ello, se recurre a la imagen original y se copian las partes donde hay píxeles blancos en la máscara, creando así una imagen que solo incluye las plantas con color.

Con la imagen en color de las plantas aisladas, se obtiene una imagen en escala de grises con el uso de `cvtColor` y se realiza una umbralización con la función `threshold` para conseguir la imagen binaria. Una vez hecho esto, en el siguiente paso se hará uso de estas imágenes y también de la original.

Ahora, los resultados se usarán como imágenes de partida para el siguiente bloque de código en el que se realizará el cálculo de los contornos y el conteo de las hojas.

Para poder hacer uso del algoritmo watershed se necesita una imagen con los centros de los objetos que se quieren segmentar y también los bordes de estos. Para obtener el contorno se realiza la diferencia entre la imagen binaria dilatada y la imagen binaria inicial, consiguiendo los bordes de las plantas.

El siguiente paso es la obtención de los centros de las hojas. Se hace uso de la función `distanceTransform`, esta toma como entrada una imagen en escala de grises y devuelve la distancia de cada pixel a su valor negro más cercano. El resultado se normaliza y se le aplica un `GaussianBlur` para eliminar el posible ruido. A continuación, a esa imagen se le aplica la función `adaptiveThreshold`, encargada de umbralizar la imagen. Esta crea una ventana alrededor del píxel, que será evaluado, y determina el resultado teniendo en cuenta los valores de la ventana. Esto da mejores resultados en imágenes que varían la iluminación, ya que si se realiza una umbralización normal se pierde mucha información. De esta forma, el resultado es un esqueleto de la planta, al que después de una erosión y una dilatación, se obtienen los puntos que ubican cada hoja.

Seguidamente, se aplica la función `label` de `scipy` a los centros de las hojas. Esta consigue valores únicos para cada elemento de la matriz, asignando así un valor único a cada hoja, devolviendo la matriz con los valores y el número de elementos únicos. Para hacer uso del algoritmo Watershed, se combina la imagen de los bordes con los puntos obtenidos anteriormente. El resultado es lo que usará el algoritmo Watershed para obtener la segmentación de la imagen.

Por último, para contar las plantas, como se tiene información previa de las imágenes, se sabe que siempre tienen el mismo número de macetas y están tomadas desde el mismo ángulo. Existen tres funciones diferentes para el conteo de las plantas. Una, se encarga de cortar los centros de cada maceta; otra, de devolver el porcentaje de verde y la última, de contar cuántas plantas hay. Para realizar los cortes se hace uso de la librería `PIL`, ya que tiene una función `crop` con la que se obtienen los cortes de manera sencilla. La segunda función, con esa lista de imágenes, filtra el color verde, creando una máscara y obteniendo una imagen binaria de ella. Después, se elimina el ruido y se redondea el resultado mediante un filtro de mediana y una apertura respectivamente, para después calcular el porcentaje de verde a partir de la máscara, ya que cada píxel blanco se corresponde con uno verde en la imagen original. Por último, para saber si hay o no planta, se establece un umbral, si el porcentaje supera dicho

umbral, se considera que hay planta en la imagen. Mirando así todos los cortes, obtenemos el número de plantas.

El cálculo de este umbral se ha establecido en base a la ejecución por separado de cada segmento de la foto original y mirando el porcentaje de verde que hay en las macetas vacías y en las que existen plantas.

Conclusión

Problemas

Esta aproximación tiene problemas con las imágenes en las que las plantas son grandes y sus hojas se tocan. No se ha conseguido separar correctamente las hojas en todos esos casos, aun cambiando el tipo de umbralización, haciendo algún ajuste a la imagen o aplicando algún filtro.

Probablemente haya alguna forma de mejorar el resultado del Watershed, pero no se ha logrado conseguir una segmentación correcta en las imágenes en las que existen plantas con hojas grandes, ya que de una sola hoja se obtienen varios segmentos.

La parte del código que cuenta las plantas está hecha teniendo en cuenta el tipo de fotos que se dan. Si cambian las fotos, se tendría que rehacer esa parte.

No se ha realizado la parte de colorear las hojas en un color distinto, ya que algún borde se queda abierto y no se encontró forma de hacerlo sin afectar al fondo de la imagen.

Conclusión

Con la metodología usada para la resolución de estos problemas se obtuvo una aproximación bastante buena, a excepción de las imágenes en las que las plantas son demasiado grandes. En estas es bastante difícil contarlas correctamente, debido a que hay demasiadas y las grandes tapan las más pequeñas, por tanto solo se ven parcialmente y no se reconocen correctamente. Además, otro problema es que las hojas grandes se parten en segmentos más pequeños, quizás realizando de otra manera la obtención de los puntos donde se encuentra cada hoja se podrían obtener mejores resultados. En general, a pesar de estos problemas, la práctica funciona bastante bien.