

Segmentación, esqueletización y extracción automática de la estructura de raíces de Arabidopsis Thaliana

Fenoglio, Angelo
Sikh, Lautaro

Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas
Universidad Nacional del Litoral

angelofenoglio@hotmail.com
lau_sikh@hotmail.com

30 de junio de 2018

1 Introducción

2 Objetivos

3 Desarrollo

- Preprocesamiento
- Segmentación
- Esqueletización
- Creación del grafo

4 Conclusiones

Introducción

Contexto

La *Arabidopsis Thaliana* es una planta crucífera que crece en Europa y Asia y es muy utilizada como modelo para estimaciones moleculares y fenológicas. Es por esto que el estudio de la arquitectura de esta planta se torna importante.



- Para analizar las características de la planta se estudia la estructura de sus raíces.
- Se toman medidas de las mismas de forma manual.
- Un investigador debe definir manualmente cuáles y donde están las raíces para obtener la medidas.
- Es un trabajo tedioso y costoso.

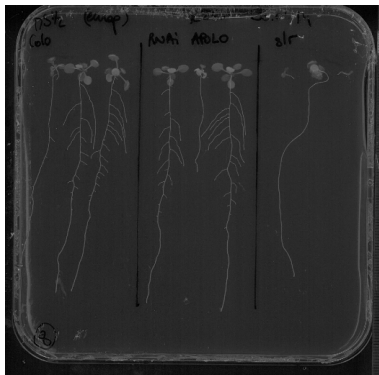
Objetivos

Desarrollar un método para segmentar y esqueletizar de forma automática la raíz de una planta de *Arabidopsis Thaliana* a partir de técnicas morfológicas de procesamiento de imágenes conjuntas de métodos de realce y detección de componentes que permitan luego obtener un grafo representativo de la misma.

Desarrollo

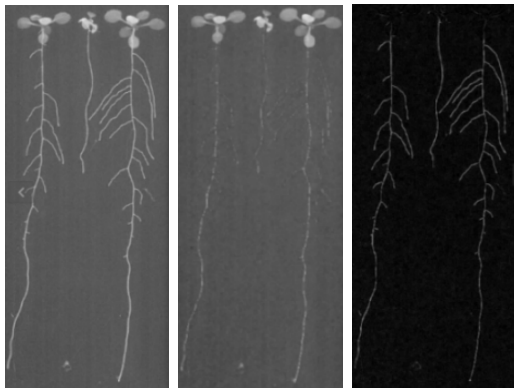
Dataset

Se trabajo con un dataset de 14 imágenes de *Arabidopsis Thaliana* de la siguiente forma:

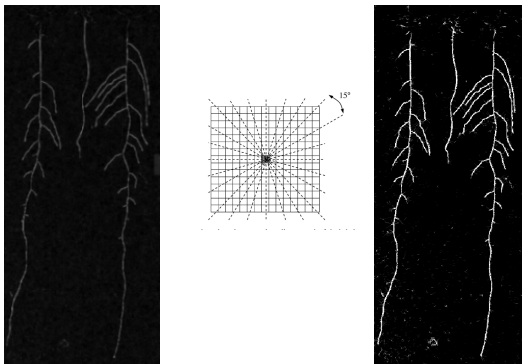


Preprocesamiento

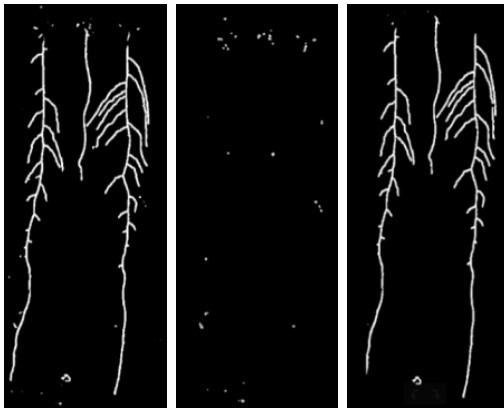
- Ampliación del rango dinámico de la imagen $I_c = 255 \frac{I - \min(I)}{\max(I) - \min(I)}$.
- Remoción de hojas: *Erosión* \Rightarrow *Dilatación* \Rightarrow *Substracción*



- Se utilizó un detector de líneas con ventana adaptativa para realzar las estructuras tubulares de la raíz.



- Se umbralizó la imagen y se extrajeron pequeños objetos.



Resultados de la segmentación

- Comparación de la segmentación obtenida con una segmentación manual.

Coeficiente	Col0	APOLO	slr	Total
Dice	0.763	0.793	0.582	0.712
Jaccard	0.632	0.659	0.426	0.572

Cuadro: Coeficientes de la segmentación

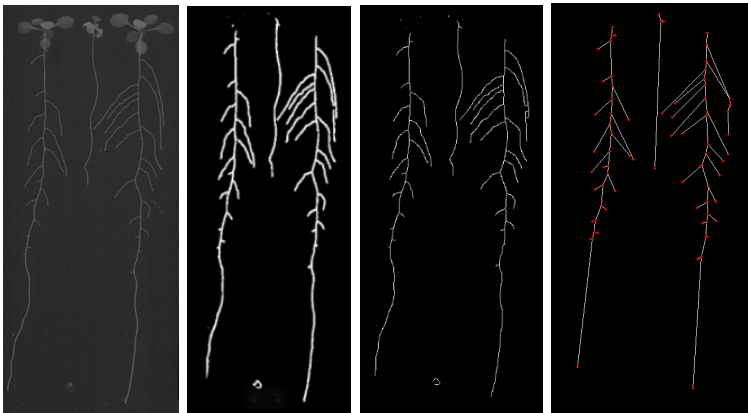
Esqueletización

- Se rellenaron píxeles vacíos dentro de los tallos de la raíz.
- Se aplica el algoritmo de esqueletización propuesto por Zhang y Suen (1985).



Creación del grafo

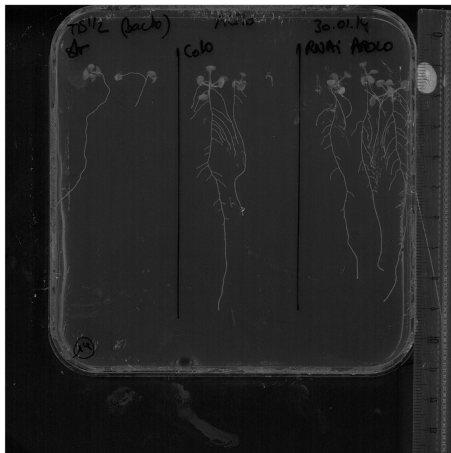
- Obtención de los puntos extremos.
- Obtención de los puntos de ramificación.
- Generación del grafo a partir de la expansión del nodo más alto.



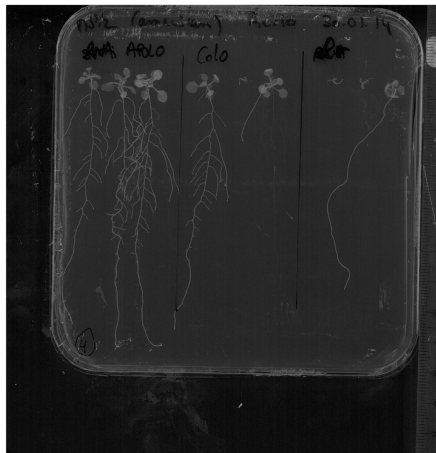
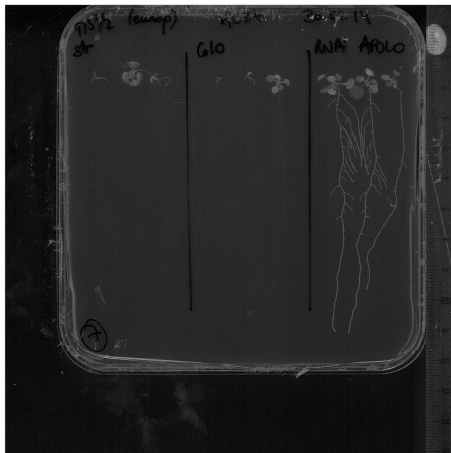
Conclusiones

- Se requiere gran trabajo de preprocesamiento para obtener una segmentación satisfactoria.
- La calidad de los resultados de las etapas finales están fuertemente ligados a la calidad del preproceso y de las imágenes utilizadas.
- El contar con una descripción detallada de la estructura de la raíz en forma de un grafo permite extraer medidas cuantitativas importantes.
- Se observan en el dataset algunos defectos en los elementos de soporte o espaciamiento entre los ejemplares que dificultan el procesamiento.

Casos excepcionales



Casos excepcionales



References



Orlando, J., Manterola, H., Ferrante, E., Ariel F.

Arabidopsis roots segmentation based on morphological operations and CRFs.

Pladema Institute, UNCPBA, Argentina, 2017.



Ricci, E., Perfetti, R.

Retinal blood vessel segmentation using line operators and support vector classification

Medical Imaging IEEE Transactions on 26(10) (2007) 1357–1365.



Zhang, T. J., Suen, C. Y.

A Fast Parallel Algorithm for Thinning Digital Patterns

Communications of the ACM Volume 27 (1984) 236-239.

¿Preguntas?