



ILUMINATE
volumen

9

Noviembre 2017

Instituto de Investigaciones en Ciencia y
Tecnología, Universidad La Salle-Bolivia

**Separación de patatas
(*Solanum tuberosum*) mediante
visión artificial**

15

Potatoes (*Solanum tuberosum*) Separation by artificial vision
Andrés Choque , Andrés Pacheco
tonny.tonino@gmail.com, yo199534@gmail.com.

Resumen

Objetivo. En este trabajo se presentan los resultados obtenidos sobre el desarrollo de un algoritmo para el reconocimiento de patatas el cual determina su tamaño para próximos análisis. Metodología: El algoritmo se compone de diferentes etapas, las cuales van desde el análisis de imágenes previamente obtenidas con características específicas, su respectivo filtrado y la clasificación basada en propiedades morfológicas. Resultado: Se obtuvo la discriminación entre los diferentes tamaños de patatas en la imagen original. Discusión: Existen diferentes tipos de patatas con diferente constitución morfológica, en este estudio se toma como punto de análisis la patata roja, sobre la cual se realizan en totalidad todos los análisis respectivos. Conclusión: Esta investigación demuestra que es posible la separación según aspectos morfológicos sobre la patata roja, abriendo así otros estudios posibles sobre las diferentes estirpes de patatas.

Palabras clave

Visión artificial, separación, procesamiento digital de imágenes, patatas, tamaño de patatas, *solanum tuberosum*.

Abstract

Objectives. In this work are presented the results obtained on the development of

an algorithm for the recognition of potatoes that determine their size for future analysis. Methodology. The algorithm consists of different stages, which goes from the analysis of previously obtained images with specific characteristics, their respective filtering and classification based on morphological properties. Results. Discrimination between the different potato sizes is obtained in the original image. Discussion. There are different types of potatoes with different morphological constitution, in this study is taken as a point of analysis the red potato, on which all the respective analyses are carried out in full. Conclusion This research shows that it is possible to separate the red potato according to morphological aspects, thus opening up other possible studies on the different potato strains.

Key Words

Artificial Vision, Separation, Digital Image Processing, Potatoes, Potatoes Size, Solanum Tuberosum.

Introducción

Este proyecto constituye un aporte científico en la separación y detección de patatas utilizando métodos tecnológicos basados en visión artificial que optimizara los métodos de selección y separación tradicionales como también la efectividad que estos posean.

Actualmente para la producción de patatas y su posterior recolección y separación para la distribución, se utilizan métodos tradicionales de agricultura generalmente manuales que necesitan de varias personas para su correcta implementación, los cuales, aunque son efectivos, son mucho más lentos que otros métodos actuales basados en tecnología.

Según el artículo Visión Artificial (2017): Principalmente en este proyecto se busca utilizar la visión artificial como método principal de análisis sobre el cual se apoyará el análisis. La visión artificial, es una disciplina científica que incluye métodos para adquirir procesar, analizar y comprender las imágenes del mundo real con el fin de producir información numérica o simbólica para que puedan ser tratados por un computador (p.2)

El proceso de selección de patatas para sus diferentes usos, es un tema común

entre los productores de patatas en todo el mundo. Al cual se le han atribuido diferentes métodos; desde la selección manual, mesas vibratorias, mecanismos de separación y software especializado para esta labor. Las variables de separación varían dependiendo al tipo de patata en producción y al mercado al cual va dirigida.

Actualmente entre uno de los métodos de separación, se comienza a implementar la visión artificial como un método más óptimo y veloz.

Referentes conceptuales

Las tecnologías de visión artificial y procesamiento digital de imágenes están siendo utilizadas en diferentes países como parte integral de sistemas que realizan tanto la recolección de productos agrícolas, como el control en varias etapas del proceso (Hayashi, S., Sakaue, O. Kanuma, 1997), (Jimenez, A.R., Ceres R., Pons, J.L, 2000).

Entre algunos de los procesos en los cuales la Visión Artificial puede ser útil, están; La cosecha mecanizada, en la cual puede ser aplicable sobre La detección de condiciones óptimas, selección de madurez para la cosecha selectiva empleando sistemas robotizados; Detección de enfermedades en las patatas o pronósticos climáticos para su correcta siembra y cosecha.

El enfoque de este proyecto tomo como principal punto de inspección, las propiedades morfológicas de la patata, la cual presenta diferentes tamaños entre los cuales se seleccionan los más grandes para su distribución, los medianos para su transformación en patata deshidratada o "chuño" en lengua aimara, el cual es comúnmente utilizado en las áreas geográficas donde se consume esta variación de la patata, el cual es, el altiplano. Y, por último, las patatas pequeñas son utilizadas como semillas el cual es sembrado nuevamente para dar nuevamente inicio al proceso (Altiplano, 2017).

Según: Moreno C.A., Ruge J.C. acerca de la papa (2015):

"Las características nutricionales y su particular color y presentación de la papa criolla, son condiciones muy llamativas, para posicionarla como un producto con características organolépticas, especialmente, en los mercados internacionales (Herrera & Rodríguez, 2012). Su consumo mayoritario está focalizado en el

mercado en fresco, a nivel nacional, aunque son dignos de reconocimiento los esfuerzos de las empresas privadas, por consolidar un mercado de exportación. Se han concentrado los esfuerzos para desarrollar una investigación técnica del producto para su exportación, investigación de mercados geo-referenciados para la identificación rentable y sostenible de la comercialización y distribución de la papa criolla" pag. 261-270

Este estudio se centra en la clasificación basada en propiedades morfológicas de la papa ccompis, con la cual se trabaja bajo este método de selección.

Métodología:

Se diseñó, e implementó un software, tomando en cuenta un algoritmo de visión artificial, con la herramienta Matlab. A continuación la descripción de cada una de las etapas.

Adquisición y adecuación de las imágenes.

A.) Adquisición de las imágenes



Figura 1. Imagen Original
Fuente elaboración propia

Las imágenes para el análisis, han sido obtenidas usando una cámara digital en un smartphone. Sobre esta, las condiciones de iluminación han sido controladas para evitar variaciones en el brillo y sombras de la imagen. Posteriormente se ubicaron las papatas objetivo sobre un fondo blanco, con el fin de facilitar la adecuación de la imagen. La figura 1 muestra el resultado de adquisición de una imagen de patata roja.

B.) Adecuación de las imágenes.

El proyecto se desarrolló en la herramienta de software matemático MATLAB, de la cual se eligieron funciones presentes en su biblioteca para el tratado de las imágenes. Donde se realiza una conversión de la imagen a escala de grises, con la función "rgb2gray", la cual convierte la imagen a color en escala de grises. Convierte las imágenes eliminando la información de matiz y saturación, pero manteniendo la luminosidad.

La figura 2 representa el tratamiento dado a la imagen antes obtenida.



Figura 2. Imagen en escala de grises.
Fuente Elaboración propia

Una vez ya obtenida la imagen en escala de grises se debe calibrar el umbral, el cual nos permite tratar la imagen en un estado binario, en blanco y negro, para así reducir el ruido de nuestra área objetivo donde blanco representa nuestra área objetivo y negro representa el fondo a discriminar.

Segmentación de las imágenes

La segmentación es una etapa importante en visión artificial. El objetivo de esta etapa es aislar los objetos de interés, para realizar posteriormente el análisis de sus características.

Primeramente, se maximiza la claridad del objeto de estudio en la imagen ya obtenida con la función "imerode", que erosiona la imagen la cual necesita de un objeto de elemento estructurante, el cual es muy importante en interacción con la imagen con el objetivo de como esta forma se adapta o no a las formas en la imagen. En el algoritmo se utiliza un objeto del tipo disco con un radio de 15 primeramente para limpiar puntos y manchas sobre la imagen y otro disco de radio 100 esta vez para dilatar la imagen y así generar la imagen para estudiar con la función "mdilate".

Posteriormente se binariza la imagen con el método Otsu entre los métodos de valor umbral, el cual nos permite, en base a la varianza, calcular el valor umbral de forma que la dispersión dentro de cada segmento sea lo más pequeña posible, pero que al mismo tiempo la dispersión sea alta entre segmentos diferentes.

Posteriormente se crea una matriz de conectividad de pixeles desde la imagen umbralizada con pixeles de 8 conexiones con la función "bwlabel". Esta matriz nos permite obtener medidas del conjunto específico de estudio con la función "regionprops".

Con esta función podemos obtener los centroides de las áreas a estudiar y así también obtener el área.



Figura 3. Binarización y umbralización de la imagen de estudio.
Fuente Elaboración Propia

Clasificación de las patatas

En base al área ya obtenida de las áreas objetivas se puede comenzar a clasificar las patatas dependiendo a las características morfológicas que estas posean. Ya previamente analizado, se establecen parámetros de pertenencia respecto al área de las patatas, las cuales son 3, grandes, las cuales tienen un área mayor a 300000; medianas que están entre 100000 y 300000; y finalmente pequeñas las cuales tienen como máximo un tamaño de 100000.



Figura 4. Imagen original con las etiquetas respectivas resultantes del análisis.
Fuente Elaboración Propia

Conclusiones

En este trabajo se ha presentado un método de separación por características morfológicas para la clasificación de patatas rojas. Los algoritmos permiten detectar el tamaño de las patatas las cuales serán empleadas para distintos propósitos. El algoritmo de separación de regiones, es de gran importancia para lograr una buena segmentación.

Finalmente, podemos concluir después de este estudio, que la Visión Artificial, es una herramienta completamente aplicable en la separación de patatas, como también en otras partes del proceso de producción, ya sea en la siembra o en la cosecha.

Reconocimiento

Se agradece en su totalidad a la Universidad La Salle por hacer posible este proyecto y al M. Sc. Ing. Marcelo Saavedra por brindar su constante apoyo al proyecto desde su fase de preparación hasta su fase de conclusión.

Referencias

- Es.wikipedia.org, "Visión Artificial" Disponible: [https://es.wikipedia.org/wiki/Matr%C3%ADcula_\(veh%C3%ADculos\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Matr%C3%ADcula_(veh%C3%ADculos)). [Accesado: 28- Jun- 2017].
- Es.wikipedia.org, "Altiplano" Disponible: <https://es.wikipedia.org/wiki/Altiplano>. [Accesado : 28-Jun-2017].
- Jimenez, A.R., Ceres R., Pons, J.L., "A survey of computer Visio Methods of locating Fruit on Trees". Transactions of the ASAE, 43(6):1991-1920, 2000.
- Hayashi, S., Sakaue, O. Kanuma T., "Study on Tomato Harveshing Robot" in International Symposium on fruit, nut and vegetable production engineering, California. USA, Septiembre 3-10, 1997.
- Herrera, A., Rodríguez, L.E. (2012). Tecnologías de producción y transformación de papa criolla. Ed. Universidad Nacional de Colombia - Facultad de Agronomía (Colombia). 120p.
- Moreno C.A., Ruge J.C. Revista.. U.D.C.A Actualidad y divulgación ceintífica, 18(1); Enero-Junio, 2015.p. 261-270