

Propuesta de tesis de licenciatura: Desarrollo de técnicas de diagnóstico de enfermedades de la piel humana sobre fotografías digitales

Virginia Arroyo y Julián Oyola

*Departamento de Computación, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales,
Universidad de Buenos Aires*

Directora: Ana Ruedin (ana.ruedin@dc.uba.ar)

Co-director: Daniel Acevedo (dacevedo@dc.uba.ar)

Alumnos:

Virginia Inés Arroyo, LU 157/94, varroyo@dc.uba.ar

Julián Ricardo Oyola, LU 138/96, joyola@dc.uba.ar

1. Resumen

Las técnicas de procesamiento de imágenes pueden resultar de gran ayuda a los profesionales de la medicina en el diagnóstico temprano de enfermedades de la piel.

El objetivo de este trabajo es el de investigar y desarrollar algoritmos para la segmentación y clasificación de lesiones de piel, discriminando entre distintas enfermedades. Se espera que estos algoritmos, aplicados a fotografías, sean una herramienta para ayudar al profesional en el diagnóstico de algunas enfermedades humanas de la piel.

Entre los temas más importantes en el procesamiento de imágenes digitales se encuentra el reconocimiento de patrones, debido a que está relacionado con la identificación de objetos. Este tema se ha tratado con distintos enfoques y técnicas, como puede apreciarse en trabajos tales como el de Flores y Méndez [13] del año 2009, que utiliza la segmentación de imágenes y la detección de bordes por Canny para encontrar los bordes de una oreja, o el trabajo de Rizon et al. [11], que utiliza segmentación y la transformada circular de Hough (CHT) para detectar el contorno de cocos en una imagen. En visión artificial se han desarrollado métodos para seguimiento trayectorias

utilizando la transformada de Hough y el filtrado de Canny [18]. En cuanto al reconocimiento de objetos se ha propuesto métodos para distinguir el ojo de una persona y poder realizar la medición del diámetro del iris [17] utilizando Canny y CHT. Por otro lado, en imágenes satelitales se presentaron publicaciones donde se explica cómo determinar la edad geológica de cráteres en Marte utilizando como principales herramientas la detección de bordes (Canny) y de círculos (CHT) [13]. También podemos mencionar un sistema biométrico de reconocimiento del iris utilizando una cámara convencional para la captura de imágenes propuesto en el artículo [19], que presenta un método que aplica Canny y luego CHT para luego normalizar el resultado de manera tal que el mismo puede ser comparado con otra captura. En cuanto a la detección de piel en fotografías, se puede destacar el trabajo de Macías y Chávez [3], que realiza un modelo a partir de 20 muestras de tonos de piel de personas de distinta raza, y lo utiliza para segmentar la imagen y determinar las áreas de piel. En el trabajo de Ramello [1] se realiza segmentación de la piel basada en el color, separando las regiones de piel de aquellas de no-piel.

En detección y diagnóstico de enfermedades de la piel se pueden mencionar los trabajos de Capdehourat et al. [23], que utiliza técnicas de aprendizaje automático para poder clasificar lesiones melanocíticas en benignas y malignas, y el trabajo de Coll et al. [25] que busca distinguir melanomas de otras lesiones pigmentadas de la piel, utilizando modelos basados en análisis de la distribución de colores en espacios RGB y HSI. Los trabajos de Rozita Jailani et al. [27] [28] [32] aplican técnicas de segmentación, filtrado, operaciones morfológicas y ecualización del histograma para identificar zonas de una lesión por psoriasis, y luego extraen estadísticas sobre la distribución de colores en el espacio RGB para clasificar entre cuatro variantes de la enfermedad. Por último, los trabajos de Riaño-Rojas et al. [30] y Joanne Aitken et al. [31] tienen en cuenta múltiples variables para determinar el resultado del diagnóstico.

La propuesta de trabajo consiste en varias etapas. En la etapa de preprocesamiento utilizaremos técnicas de análisis de la luminancia, mejoramiento del contraste por medio de ecualización del histograma y aplicación de filtros de suavizado. En la siguiente etapa, se aplicarán técnicas de detección: de la piel por medio de segmentación, de bordes por medio de Canny [8] y de círculos por medio de la transformada de Hough [10] [12]. Durante esta etapa se utilizarán adicionalmente operaciones morfológicas sobre los bordes hallados. En la tercera etapa, se realizará un análisis del histograma de los elementos detectados.

Las imágenes a utilizar serán fotografías digitales en bruto sin procesamiento previo, provenientes de bases de datos de imágenes tales como la de la Universidad de Iowa [22].

Referencias

- [1] Ramello, Pedro Martín. “Comparación de métodos de detección de piel en modelos de color YCbCr y HSI para reconocimiento de caras”, 2005.
- [2] Jesús Angulo, Jean Serra. “Segmentación de imágenes en color utilizando histogramas bi-variables en espacios color polares luminancia/saturación/matiz”, *Revista “Computación y Sistemas”*, Vol. 8, No. 4, June 2005.
- [3] Marlon Fabián Macías Sánchez, Patricia X. Chávez Burbano. “Detección de rostros humanos en posición frontal en imágenes a color utilizando propiedades estadísticas de la piel humana junto con el método de concordancia con el rostro plantilla”, *Revista Tecnológica ESPOL*, 2010, <http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/9113>.
- [4] Mariana del Fresno, Mario Moreno, Marcelo Vénere. “Segmentación de regiones de interés en imágenes médicas”, *VIII Simposio Argentino de Informática y Salud*, 2005
- [5] Michael J. Jones, James M. Rehg. “Statistical Color Models with Application to Skin Detection”, *International Journal of Computer Vision* , 1999
- [6] Darío de Miguel Benito. “Detección automática del color de la piel en imágenes bidimensionales basado en el análisis de regiones”, 2005
- [7] Lakare S., Kaufman A. “3D Segmentation techniques for medical volumes”, *Center for Visual Computing, Department of Computer Science, State University of New York, Research Proficiency Exam*, Dic. 2000
- [8] J.F. Canny. “A Computational Approach to Edge Detection”, *IEEE PAMI*, 8(6), 1986, pp. 679-698.
- [9] Hough, P. V. “Machine analysis of bubble chamber pictures. In International Conference on High Energy Accelerators and Instrumentation”, 1959 (*L. Kowarski, ed.*) 554–556. *CERN*.
- [10] Richard O. Duda y Peter E. Hart. “Use of the Hough transformation to detect lines and curves in pictures”, April 1971
- [11] Mohamed Rizon, Haniza Yazid, Puteh Saad, Ali Yeon Md Shakaff, Abdul Rahman Saad, Masanori Sugisaka, Sazali Yaacob, M.Rozailan Mamat, M.Karthigayan. “Object Detection using Circular Hough Transform”, *American Journal of Applied Sciences 2 (12)*: 1606-1609, 2005, ISSN 1546-9239, ©2005 Science Publications.

- [12] Simon Just Kjeldgaard Pedersen. “Circular Hough Transform”, *Aalborg University, Vision, Graphics, and Interactive Systems*, November 2007.
- [13] Alejandro Flores-Méndez, Ana Antígona Méndez-Cuanalo. “Detección estable de los bordes de la oreja en imágenes 2D”, *Computación y Sistemas*, Vol. 13, 2009.
- [14] Alejandro Flores Méndez “Reconocimiento y clasificación de cráteres a partir de imágenes satelitales”. Disponible en: <http://www.ci.ulsa.mx/~aflores/mars/mars-complete.html>
- [15] A. Aguado y M. Nixon. “A new Hough Transform mapping for ellipse detection” *University of Southampton Research Journal*, 1995 <http://www.ecs.soton.ac.uk/publications/>
- [16] Teddy Rojas, Wilmer Sanz y Francisco Arteaga. “Sistema de Visión por Computadora para la Detección de Objetos Esféricos a través de la Transformada Circular de Hough”
- [17] Arturo Bianchetti y Silvia Ana Comastri. “Desarrollo de una metodología para medir el diámetro pupilar ocular a partir del procesamiento de imágenes conteniendo el ojo”, Noviembre 2008. Documento de Trabajo N° 221, Universidad de Belgrano. Disponible en la red: http://www.ub.edu.ar/investigaciones/dt_nuevos/221_bianchetti.pdf
- [18] Juan Catuche, Julio Sterling, Bladimir Bacca-Cortes. “Seguimiento de trayectorias y objetivos en tierra usando un dirigible y visión artificial”, Diciembre 2009. *Grupo de Investigación en Percepción y Sistemas Inteligentes, Universidad del Valle, Escuela de Ingeniería Eléctrica y electrónica, Cra. 91 No. 28-23, Cali, Valle, Colombia*
- [19] Lucas D. Terissi, Lucas Cipollone y Patricio Baldino. “Sistema de Reconocimiento de Iris”, 2000. *Laboratorio de Sistemas Dinámicos y Procesamiento de la Información FCEIA, Universidad Nacional de Rosario Riobamba 245 bis, Rosario, Argentina*
- [20] K. Castleman. “Digital Image Processing”, Prentice Hall, 1996
- [21] R.C. González, R.E. Woods. “Digital Image Processing”, Addison-Wesley, 1993.
- [22] Dermatology Pictures / Skin Disease Pictures <http://www.lib.uiowa.edu/HARDIN/MD/DERMPICTURES.HTML>
- [23] Germán Capdehourat, Andrés Corez, Anabella Bazzano, Pablo Musé “Pigmented skin lesions classification using dermoscopic images”, 2009 *Departamento de Procesamiento de Señales, Instituto de Ingeniería Eléctrica,*

Facultad de Ingeniería, Universidad de la República, Uruguay. Unidad de Lesiones Pigmentadas, Cátedra de Dermatología, Hospital de Clínicas, Facultad de Medicina, Universidad de la República, Uruguay

- [24] Reyes Luna, G. “Sistema de apoyo para el diagnóstico de las enfermedades de la piel, basado en el procesamiento de imágenes”, 2006 *Departamento de Computación, Electrónica, Física e Innovación, Escuela de Ingeniería y Ciencias, Universidad de las Américas Puebla*
- [25] Luis Coll, Dante Chinchilla, Constanza Coll, Fernando Stengel, Horacio Cabo. “Análisis digital de imágenes en lesiones pigmentadas de la piel. Diagnóstico precoz del melanoma”, 2007.
- [26] David Delgado Gómez, Jens Michael Carstensen, Bjarne Ersboll, Lone Skov, Bo Bang. “Building an image-based system to automatically score psoriasis”
- [27] Rozita Jailani, Hadzli Hashim, Mohd Nasir Taib, Saadiah Sulaiman. “Border Segmentation on Digitized Psoriasis Skin Lesion Images”, 2004.
- [28] Rozita Jailani, Hadzli Hashim, Mohd Nasir Taib. “Normalization Techniques for Psoriasis Skin Lesion Analysis”, 2005.
- [29] Ilias Maglogiannis, Charalampos N. Doukas. “Overview of Advanced Computer Vision Systems for Skin Lesions Characterization”, 2009. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine, Vol. 13, No. 5, September 2009*
- [30] J.C. Riaño-Rojas, F.A. Prieto-Ortiz, E. Sánchez-Camperos, F. Jaramillo-Ayerbe. “Segmentación y extracción automática de características de imágenes capilares”, 2008. *Universidad Nacional de Colombia - Sede Manizales, Colombia. Centro de Investigación y Estudios Avanzados de IPNCINVESTAV-Guadalajara, México*
- [31] Joanne Aitken, John Pfitzner, Diana Battistutta, Peter O’Rourke, Adèle Green, Nicholas Martin “Reliability of Computer Image Analysis of Pigmented Skin Lesions of Australian Adolescents”
- [32] Hadzli Hashim, Rozita Jailani, Mohd Nasir Taib. “A Visual Record of Medical Skin Disease Imaging Using MATLAB Tools”, 2002. *Student Conference on Research and Development Proceedings, Shah Alam, Malaysia*