Clasificación de tipos de huella dactilar con ruido usando *RED SOM*

Clasification of types of fingerprint with noise using RED SOM

Raúl-Eduardo Huarote-Zegarra[1] y
Edward-José Flores-Masías[2]
[1] Universidad César Vallejo (Perú)
[2] Universidad Nacional Federico Villarreal (Perú)

DOI: http://dx.doi.org/10.6036/9506

Para identificar el tipo huella dactilar según la clasificación de Henry [1] a pesar tener ruido presente en la imagen de la huella, se usó la red neuronal artificial SOM de Teuvo Kohonen [2]. Esto se logra a partir de los patrones característicos de la huella dactilar, que son las orientaciones generadas por las crestas y valles propio de la huella, con imágenes para ser analizadas de dimensión 256x256, en porciones de 14x14 por cada orientación, obteniendo una matriz de orientaciones de dimensión 18x18 por cada huella. Con 100 imágenes de huellas redimensionadas a 256x256 en formato tif, obtenidas de UPEK Fingerprint Database para el entrenamiento de la red, ósea 25 imágenes por cada tipo de huella (RIGHT_LOOP, LEFT_LOOP, ARCO y WHORL), y representada después del entrenamiento en una matriz de índices (valuaciones de cada tipo de huella LEFT_LOOP=1, RIGHT_LOOP=2, WHORL=3 y ARCO=4) que grafica el agrupamiento de los tipos de huellas. Lo interesante de la propuesta es que para extraer las orientaciones correctas a pesar de presencia de ruido de tipo 'sal y pimienta' en la imagen que puede distorsionar la información que se desea obtener para un resultado o tratamiento posterior, se usó el filtro de dominio frecuencial de Gabor [3] con la representación matemática de:

$$\frac{1}{2}\ tan^{-1}\left(\frac{2\sum_w 2f_{x1}f_{x2}}{\sum_w(f_{x1}^2-f_{x2}^2)}\right)+\frac{\pi}{2}$$

este filtro genera la orientación a partir de una porción de la escena (de dimensión 14x14), siendo las orientaciones los patrones de entrada para la red neuronal SOM. Al aplicar este filtro se ha logrado reconocer y clasificar el tipo de huella a pesar de existir presencia de ruido. Para la comprobación se utilizó 80 nuevas huellas que no han sido parte del entrenamiento, con resultados alentadores, obteniendo una tasa de efectividad 100% para pruebas sin presencia de ruido (100% RIGHT_LOOP, 100% LEFT_LOOP, 100% ARCO y 100% WHORL) y 96.25% con presencia de ruido con densidad 0.03 (100% RIGHT_LOOP, 100% LEFT_LOOP, 95% ARCO y 90% WHORL), considerando este porcentaje en WHORL por que genera más ángulos en los delta de cada huella.

La propuesta de la investigación se debe considerar en aplicaciones futuras como registros nacionales de identificación reduciendo el espacio de búsqueda de un individuo por su tipo de huella, censos de población o Dermatoglypics, aplicaciones en dispositivos móviles de una red aprendida, etc. Así también recomendar para futuras investigaciones la referencia del articulo base de esta investigación de Huarote [4] donde se puede usar como pruebas de ruido al gaussiano, speckle, etc., así como previo al proceso de entrenamiento se puede aplicar el filtro de suavizamiento como sobel, mediana, etc., también aplicar morfología de la imagen como erosión, dilatación, adelgazamiento, etc., o filtros adicionales para resaltar el borde como canny, Roberts, etc.

REFERENCIAS

[1] R. Henry Classification and Uses of Finger Prints. Routledge, London, 1900
[2] K. Teuvo, "Self-organizing maps" (Tercera ed.). Berlin: Springer, 2001.
[3] Millard, P. Comparing texture analysis methods through classification. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing.2003, vol. 69, nº 4, p 357-367.
[4] HUAROTE-ZEGARRA, Raul Eduardo, FLORES-MASIAS, Edward José. ex 9108_SOM NETWORK TO CLASSIFY TYPES OF FINGERPRINT WITH NOISE PRESENCE. DYNA New Technologies, January-December 2019, vol. 6, no. 1, [13 p.]. DOI: http://dx.doi.org/10.6036/NT9354

