

CARACTERIZANDO A LAS HUELLAS DACTILARES

Con el fin de distinguir morfológicamente cada una de las huellas dactilares, estudiar el iris de los ojos, patrón único que también permite identificar a los humanos, investigadores mexicanos desarrollaron un versátil y novedoso dactiloscopio que además permitirá caracterizar, estudiar y clasificar esas huellas, con importantes implicaciones en el nivel de procuración de justicia, identificación de trabajadores, seguridad pública, control de asistencia, entre otros aspectos.

En busca de soluciones y respuestas, un científico de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) trata de entender, mediante la morfogénesis matemática, cómo se forman esos patrones únicos en la naturaleza. En particular, desarrolló un sistema dactiloscópico para caracterizar y estudiar las huellas dactilares.

El doctor Víctor Castaño Meneses, del Instituto de Física de la UNAM, campus Juriquilla, Querétaro, dice que las huellas dactilares son el medio más confiable y común para identificar a las personas, ya que presentan salientes y depresiones, formando dibujos caprichosos con variedad de combinaciones, únicas en cada dedo.

La ciencia que estudia las huellas dactilares es la dactiloscopia. Dos grandes escuelas la practican. En México, Sudamérica y parte de Europa se usa la clasificación de Vucetich (policía argentino de principios de siglo XX), mientras que en Estados Unidos y Gran Bretaña se aplica la clasificación de Henry. Sin embargo, el proceso de clasificación manual es bastante lento y complicado, y la información sobre los sistemas dactiloscópicos comerciales es limitada. Por esas y otras razones, los investigadores y hermanos Rodrigo y Alejandro Castañeda, bajo la dirección de Víctor Castaño, diseñaron un sistema de reconocimiento que se basa en las características geométricas y topológicas isométricas (número de bifurcaciones, líneas adyacentes, y características de los vecinos) del patrón de la huella. Estos métodos matemáticos fueron desarrollados para distinguir, morfológicamente, las diferencias entre cada una de las huellas dactilares, indica Castaño, quien es jefe del Departamento de Física Aplicada. "Desarrollamos -agregan los hermanos Castañeda- un *hardware* para digitalizar y registrar la huella dactilar a través de un pequeño scanner y un software que realiza una serie de análisis matemáticos que nos permiten filtrar patrones borrosos que le hacen 'ruido' a las líneas topológicas y geométricas de nuestros dedos".

La huella dactilar es una imagen bidimensional, por lo que es tratada a través de seis etapas: adquisición, preprocesamiento, segmentación, representación, descripción y reconocimiento de la huella.

La metodología -explican- consiste en el enlace de las seis etapas a fin de acondicionar la imagen para ser leída. Luego se extraen sus componentes mediante un algoritmo de rastreo automático de líneas delgadas, realizando la detección de los puntos característicos de la imagen. Después la información se procesa digitalmente para lograr su interpolación y reconocimiento.

El sistema es versátil, ya que está integrado por módulos que se pueden quitar y usar en otro sistema. Por ejemplo, para intercambiar datos dactilares de una procuraduría a otra, sin que alguna tenga acceso a información secreta. Permite compactar grandes cantidades de información. Si bien no se aplica a gran escala, actualmente guarda las huellas dactilares de 20 mil personas. Se le pueden poner diferentes datos en cada ficha electrónica, como edad,

Registro Federal de Causantes estatura, color de ojos, y otros. En tiempo de búsqueda realiza la identificación, en un par de minutos.

Otra aplicación del sistema podría ser en el estudio del iris de los ojos, patrón único que también permite identificar a los humanos. Para ello, en vez del scanner, se podría conectar a la computadora, una pequeña cámara de televisión, adaptando el software a fin de hacer la clasificación de iris.

Pero ¿para qué diseñar un sistema de reconocimiento de huellas dactilares si ya existen en el mercado. El doctor Castaño aclara que no se trata simplemente del diseño de un sistema, sino de un proyecto más amplio para entender cómo se forman las huellas dactilares y otros patrones en la naturaleza. Y agrega: Queremos ofrecer un sistema dactiloscópico, con tecnología nacional, donde los mexicanos: la procuradurías, el ejército, y las compañías sepan cómo están clasificando las huellas de los ciudadanos o de sus empleados. Además, dice, porque los sistemas que venden empresas extranjeras son cajas negras.

Una caja negra -explica el doctor Castaño- es un sistema en el cual entra algo y sale otra cosa y no se sabe qué pasa en medio. La fotocopidora es un ejemplo de caja negra: uno pone la hoja, presiona un botón y sale la copia. ¿Cómo lo hizo? ¿Cuál es el principio físico? "A uno, como usuario de una fotocopidora, no le importa, pero como usuario de las huellas dactilares es diferente. Imagínese que este sistema se manipule y que después identifique sus huellas como las mismas de alguien que cometió algún delito en Tijuana. ¿Qué pensaría que todas huellas dactilares de los ciudadanos estén siendo clasificadas por una caja negra que sólo los extranjeros que la diseñaron saben cómo funciona?"

El investigador considera que lo relacionado con la seguridad nacional, como la base de datos dactilares de los ciudadanos, debe ser de pleno conocimiento y transparente. Pero señala que hay otro punto en el proyecto que es más importante para los investigadores del mañana: saber como se forman los patrones y cómo están contruidos los seres vivos. Con ese fin utiliza la morfogénesis (morfo: forma; génesis: origen), rama relativamente moderna de las matemáticas. Las huellas dactilares -asegura- no se forman genéticamente, como el color de la piel y los ojos; aparecen varios meses después de la concepción.

Por eso se pregunta: ¿por qué tienen ese patrón intrincado de remolinos con una variedad de combinaciones que las hace únicas? ¿Por qué en las yemas la piel no es lisa o tiene escamas o pequeños agujeritos? ¿Por qué se forman después de la gestación, aproximadamente a los tres meses? Castaño sostiene una hipótesis: en esa etapa del feto la piel está formada por sustancias que tienen diferentes características químicas de mezclado.

Si dos sustancias químicas, explica, son completamente emisibles, se disuelve una dentro de la otra. Pero si son inmisibles, como el agua y aceite, no se mezclan. Pero si no son completamente ni una ni otra, entonces forman patrones. "Creo que las diferentes sustancias químicas que forman lo que va a ser la piel son parcialmente emisibles".

Por el momento, en estudios que realiza en el citado campus del Instituto de Física para mezclar molecularmente plásticos (polímeros), se ha observado que muchos de los patrones que se forman se parecen muchísimo a los de las huellas dactilares. "Es impresionante. En una foto no se distingue si es huella dactilar o plásticos mezclados".

Si conocemos las leyes de estos procesos, además de entender cómo se forman esos patrones, podremos hacer biomimética; es decir, imitar a la naturaleza para generar nuevas estructuras, que sean elásticas, resistentes y porosas como nuestra piel, para hacer injertos u otro tipo de materiales, concluye.

Fuente

<http://www.invdes.com.mx/antiores/Octubre2001/htm/huella.html>

Caracterizando a las huellas dactilares