Enpodishango Na – Tha – Hi
Divulgación Científica en la Región Laja-Bajío

***Volumen** 1, **Número** 1*
Julio 2024
***ISSN:** en trámite*

Reconocimiento de rostros humanos utilizando imágenes que muestran cambios de temperatura

José Alfredo Padilla Medina *
Tecnológico Nacional de México, IT Celaya
Celaya, Guanajuato, México

Gianna González González
Tecnológico Nacional de México, IT Celaya
Celaya, Guanajuato, México

Agustín Sancen Plaza
Tecnológico Nacional de México, IT Celaya
Celaya, Guanajuato, México

* Autor de correspondencia: *alfredo.padilla@itcelaya.edu.mx*

Resumen: *El reconocimiento de rostros humanos es un área de investigación que se ha abordado desde hace décadas, su importancia radica en la necesidad de contar son programas de cómputo que realicen esta tarea con alta confiabilidad utilizando imágenes o videos de rostros humanos. A continuación, se describe un programa de cómputo para el reconocimiento de rostros humanos que tiene como base de conocimiento imágenes de calor, comúnmente llamadas imágenes térmicas, que muestran de temperatura del rostro con los cuales es posible llevar a cabo una tarea de reconocimiento.*

Palabras clave: *computación, imágenes térmicas, rostro humano.*

1. Introducción: *lo que debemos saber de inicio*

Un artículo científico publicado en el año 2020 en la revista “Problemas Matemáticos en la Ingeniería” (https://doi.org/10.1155/2020/1024173), o *Mathematical Problems in Engineering* bajo su título en inglés, señala que el reconocimiento de rostros humanos mediante

imágenes que muestren los cambios de temperatura de la superficie del rostro presenta ventajas sobre sistemas que utilizan imágenes a color como las capturadas con un celular. Esto se debe a que las imágenes térmicas no sufren cambios por alteraciones en las condiciones de iluminación del medio ambiente; sin embargo, cambios en el sistema termorregulador de las personas, el cual es el proceso por el que el cuerpo humano mantiene una temperatura estable, pueden ocasionar que el sistema de reconocimiento falle, algunas de las causas pueden ser el consumo de alcohol, cafeína, drogas o antibióticos.

2. Fundamentos Teóricos: *reglas y principios científicos importantes*

Sabemos que en matemáticas es muy recurrido el uso de ecuaciones. Con estas es posible que hagamos la descripción de cómo se va a comportar el mundo físico. Por ejemplo, en la Física es muy común encontrar que la fuerza es producto de la masa de un objeto por la aceleración que se le añade. Esto lo podemos ver cuando un objeto cae, pues su masa (masa: magnitud física que expresa la cantidad de materia de un cuerpo, medida por la inercia de este (Real academia española, s.f.).) se acelera por efecto de la gravedad, la cual es equivalente a 9.81 m/s^2 (metros sobre segundo al cuadrado).



Figura 3 Imagen de un rostro humano: a) Imagen térmica; b) Imagen térmica después del análisis matemático. Obtenida de: (Sancen-Plaza, 2020).

En el caso particular del estudio de calor en rostros, se hace uso de un sistema de ecuaciones conocido como “Modelo de trasferencia de biocalor”. Este modelo permite reducir los efectos térmicos de la superficie de la piel causadas por condiciones externas o internas, resaltando las zonas del rostro con mayor temperatura y atenuando las zonas del rostro con menor temperatura. Los autores aseguran que este modelo amplía aún más las aplicaciones del reconocimiento de rostros humanos mediante imágenes térmicas. La Figura 3 ilustra los efectos de aplicar el sistema de ecuaciones a una imagen térmica; en la Figura 3(a) se muestra la imagen térmica original y en la Figura 3(b) es posible observar los efectos de aplicar el sistema de ecuaciones y la forma en cómo dicho modelo resalta las diferencias de temperatura en el rostro facilitando la tarea de reconocimiento.

3. Desarrollo del Trabajo: *aplicando las reglas y principios científicos*

La metodología propuesta fue evaluada utilizando una base datos de la Pontificia Católica de Valparaíso en Chile, la cual consta de imágenes térmicas de rostro de 40 hombres y 6 mujeres con una edad promedio de 24 años. Para cada participante se analizaron 50 imágenes en condición de no consumo de alcohol y 50 imágenes cuando hubieran ingerido 1, 2, 3 y 4 cervezas de 355mL de 5.5 grados de alcohol, respectivamente, dando un total de 250 imágenes térmicas por cada participante.

Los resultados mostrados por los autores muestran los porcentajes de reconocimiento obtenidos en condiciones de no consumo de alcohol y para diferentes niveles de consumo del alcohol considerando 1, 2, 3 y 4 cervezas. Los porcentajes de reconocimiento más bajos se obtuvieron cuando los participantes consumieron 2 cervezas (96.47%) mientras que los porcentajes de reconocimiento más alto se obtuvieron cuando los participantes consumieron una cerveza (99.82%). De manera sorprendente, los porcentajes de reconocimiento más altos no resultaron para los casos de no consumo de alcohol.

En el análisis de las imágenes térmicas fue posible observar que el consumo de alcohol provoca cambios en el sistema termorregulador que a su vez generan cambios en la temperatura del rostro. Estos cambios de temperatura generalmente reducen la eficiencia

de los programas de cómputo; sin embargo, la aplicación del sistema de ecuaciones causó que el algoritmo tuviera porcentajes altos de reconocimiento.

4. Conclusiones: *lo que podemos aprender de este artículo*

Los resultados mostrados por los autores permiten un mayor número de aplicaciones de los sistemas de reconocimiento de rostros utilizando imágenes térmicas, estas pueden ir desde sistemas para detección de niveles de alcohol en conductores de autos de forma no invasiva, sistemas para aeropuertos que permitan la detección no invasiva de personas que han consumido estupefacientes o sistemas de reconocimiento de personas que presenten alguna enfermedad que afecte su sistema termorregulador como una enfermedad respiratoria generada por un virus como el COVID-19 o algunas de sus variantes.

5. Referencias: *por si quieres seguir conociendo más*

Real Academia Española (s.f.) Masa. En *Diccionario de la lengua española*. Recuperado el 26 de julio de 2024, de https://dle.rae.es/realidad

Sancen-Plaza, A. (2020). Facial Recognition for Drunk People Using Thermal Imaging. *Mathematical Problems in Engineering*. https://doi.org/10.1155/2020/1024173.