



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Detección de mentiras mediante reconocimiento de patrones faciales utilizando procesamiento digital de imágenes

Lie detection through facial patterns recognition using digital image processing

Paola Andrea Noreña Cardona¹, Wendy Tatiana Alzate Cardona², Marilyn Quintero Velásquez³

Resumen: Los patrones son características comunes que se repiten y se utilizan como referentes para realizar análisis o estudios a partir de ellos. En el rostro existen diferentes expresiones comunes que se identifican como patrones faciales y surgen a partir de emociones que se desatan por diferentes situaciones. Algunos expertos en áreas psicológicas aseguran que los patrones faciales ayudan a detectar mentiras de aquellos, que buscan ocultar la realidad en forma parcial o total. Investigadores a través de los años han presentado diferentes técnicas para descubrir la verdad de estas personas. Sin embargo se encuentra que estas técnicas no son confiables, porque se pueden alterar sus resultados por el comportamiento del individuo. Es por esto que se pretende proponer una técnica de detección de mentiras mediante reconocimiento de patrones faciales utilizando procesamiento digital de imágenes, que permita comunicar la veracidad o falsedad mediante las expresiones del rostro.

Palabras clave: Detección de mentiras, reconocimiento de patrones, patrones faciales, procesamiento digital de imágenes.

Abstract: The patterns are similar characteristics; these are repeated and are of reference to realize analysis or studies from them. The face has common expressions so they are identified as facial patterns and emerge from emotions in different situations. Some experts in physiological areas say the facial patterns help to detect lies of liars. These liars seek to hide the truth in partially or completely. Researchers have presented techniques to discover the truth of these people. However the techniques are not trusted because the behavior of an individual can alter the results. We intend to propose a lie detection technique using facial patterns

¹ Docente. M.Sc en Ingeniería de Sistemas. Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria. Medellín, Colombia. panorena@tdea.edu.co.

² Estudiante de Ingeniería en Software. Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria. Medellín, Colombia.

³ Estudiante de Ingeniería en Software. Tecnológico de Antioquia Institución Universitaria. Medellín, Colombia.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

recognition in digital image processing. Also it permits to communicate the truth or lie from expressions of the face.

Keywords: Lie detection, pattern recognition, facial recognition, digital image processing.

I. Introducción

El ser humano se enfrenta a diferentes circunstancias en su vida cotidiana que producen emociones y físicamente se perciben en su cuerpo y en su rostro a través de expresiones automáticas e inconscientes. Cuando un comportamiento como este se repite genera un patrón. Este permite estudiar fenómenos o identificar problemas a partir de estas características particulares. Es por ello que el centro de estudio de esta investigación son los patrones faciales que permiten extraer características del rostro [1].

Mentir es hacer una declaración falsa imaginada a otra persona con la intención de que crea que es verdad [2] Por el contrario la definición de verdad es la descripción de algo vivido o percibido [3]. La detección de mentiras, también conocida como la detección del engaño [4], es una práctica importante que ayuda en diferentes áreas de conocimiento para identificar una verdad o una mentira de la persona como la psicología, la psiquiatría, la etología, la ciencia cognitiva, la investigación judicial y el flujo de tráfico y la informática [5, 6]. Algunos patrones faciales permiten detectar mentiras. Es por esto que el reconocimiento de estos patrones es necesario para el estudio e implementación de sistema basados en el análisis de las características físicas y únicas de cada persona en su rostro y se encarga de describirlas y clasificarlas [7].

A lo largo de este tiempo se han propuesto diferentes técnicas basadas en modelos y en imágenes que brindan un primer acercamiento a lo que antes solo era posible para el ojo humano [8]. Sin embargo se presenta un grado de porcentaje insatisfactorio en las técnicas que verifican la verdad o las mentiras en un individuo, ya que los resultados en las pruebas no son fiables. Algunos de los individuos que



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

se han sometido a estas pruebas han alterado el resultado, de esta manera se pierde credibilidad en las diferentes áreas de aplicación [9]. De acuerdo a lo anterior se pretende proponer una técnica que utilice patrones faciales para la de detección de mentiras.

Este artículo está organizado de la siguiente manera: En la sección 2 se describe la metodología, en la sección 3 se presentan algunos trabajos realizados por otros autores en detección de mentiras, en la sección 4 se exponen conceptos principales para contextualizar la temática y en la sección 5 el problema. En la sección 6 se propone la técnica de detección de mentiras, en la sección 7 se dan conclusiones. Finalmente se presentan los agradecimientos y las referencias.

II. Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se realiza una revisión de las técnicas de detección de mentiras, se analiza la información, se formula el problema. En cuarto lugar se estudian las expresiones faciales y las emociones para identificar patrones en el rostro, se caracterizan aspectos que miden la verdad y mentira en las personas, se define la funcionalidad de la técnica y se establecen resultados a partir de la técnica.

Antecedentes

Desde la antigüedad se han dado acercamientos para tratar de descubrir la mentira, una de las prácticas más usadas era la tortura [10]. Para la detección de mentiras existen técnicas que se agrupan en 3 conjuntos: técnicas *psicológicas* [11] en donde se incluyen las pruebas del polígrafo [12]. *Aproximación no verbal de los indicadores conductuales* orientados a detectar la mentira a partir de las conductas del sospechoso [13]. Y técnicas *verbales* que se focalizan en el análisis del discurso verbal en los que se destacan SCAN (Análisis del contenido basado en criterios) [10] y la técnica del control de la realidad basándose en la experiencia personal del narrador. También existen las memorias de origen externo que examinan



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

información contextual sensorial y semántica de origen externo de eventos (imaginadas) [14]. Las entrevistas también son uno de técnicas para establecer la verdad a disposición cuando se investiga un delito [15]. Al observar el áreas tecnológicas existen además diferentes aplicaciones de software para detectar mentiras a partir del rostro, ojos y voz basado en el polígrafo, pero de acuerdo a la opinión de los usuarios no son confiables como Truth and Lie Detector Scanner en el App Store o en el iTunes, lie detector en Android. Estas tecnologías presentan un porcentaje de insatisfacción en sus respuestas [9].

Problema

Actualmente se presenta un grado de porcentaje insatisfactorio en técnicas que verifican la verdad o las mentiras en un individuo, prueba de ello es que los resultados en herramientas como un polígrafo no son fiables y la mayoría de veces no se toma como prueba [9]. Estas técnicas de detección de mentiras identifican el ritmo cardiaco, la presión sanguínea y la respiración. Otras como el análisis del contenido basado en criterios, la técnica del control de la realidad y las SCAN tienen en cuenta la experiencia personal para detectar mentiras pero fallan por el estrés, el nerviosismo, la ansiedad, la tristeza, la vergüenza y el miedo que producen las pruebas, alterando los resultados en los individuos [16]. También se encuentran prácticas que los afectan como el uso de sedantes, el morder la lengua y los labios o introducir una tachuela en el zapato para clavar en el pie cada vez que una pregunta es formulada [17]. Teniendo en cuenta las técnicas analizadas, realizan un intento por detectar la mentira en un individuo examinando algunas características pero descuidan las demás que pueden ayudar a un mayor efectividad, además los autores expresan como han fallado en las pruebas que realizan a los individuos.

“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

III. Resultados

Para la solución del problema se definen los patrones a partir de expresiones faciales y se define una técnica de detección de mentiras utilizando procesamiento digital de imágenes.

A. Definición de patrones faciales

Las expresiones faciales son el medio más rico e importante para expresar emociones y estados de ánimo. A través del conocimiento y la observación de las expresiones faciales se puede conseguir una mejor comprensión de lo que comunican los demás [18]. Las emociones son reacciones de nuestro estado de ánimo provocadas habitualmente por situaciones reflejados en pensamientos, recuerdos, anhelos, pasiones, sentimientos, etc. Cada expresión facial proporciona información precisa sobre una emoción [19]. Teniendo encuentra las premisas anteriores, se puede deducir la fórmula de la Figura 1 donde una situación genera una emoción, ésta ocasiona una expresión y las expresión comunes en una emoción producen un patrón. La leerlo de forma inversa un patrón permite identificar una expresión y una expresión divulga una emoción en una situación.

Situación → Emoción → Expresión → Patrón

Figura 1. Formula de identificación de patrones faciales. Fuente: Elaboración propia.

Entre las expresiones faciales existen ocho universales: alegría, tristeza, sorpresa, miedo, disgusto (enojo), descanso o neutro y desprecio (ver Figura 2), para estas expresiones se definen patrones faciales que se definen en la Tabla 1 [19].



Figura 2. Expresiones faciales. Fuente: Elaboración propia.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Tabla 1. Patrones faciales [19].

EMOCIÓN	PATRONES FACIALES						
	CEJAS	LABIOS	PARPADOS	MEJILLAS	OJOS	FRENTE	MENTÓN
Sorpresa	Levantadas	Abiertos	Elevación párpado superior	Estiradas	Bien abiertos	Pueden presentarse arrugas de forma horizontal	Descenso
Tristeza	Elevación de la parte interior	Las comisuras descienden	Caen los párpados superiores		Mirada perdida		Elevación
Alegría		Abertura de los labios con o sin exposición de los dientes		Levantadas	Se entrecerrarán los ojos		
Miedo	Levantadas y juntas	Se alargan hacia atrás.	Párpados superiores elevados al máximo e inferiores tensos	Estirada		Arrugas en el centro de la frente	
Ira	Elevación de la parte superior	Se tensan	Elevación de los párpados inferiores		Mirada fija, ojos feroces		Elevación
Disgusto/enojo	Unión de las cejas		Reducción acentuada de la abertura de los párpados	Mejillas levantadas			Elevación
Desprecio	Algunas veces se juntan	La comisura tensa y algo elevada					
Descanso/Neutro	relajados	relajados	relajados	relajados	relajados	relajados	relajados

B. Técnica detección de mentiras

La técnica propuesta se divide en 4 fases descritas a continuación:

- Procesamiento digital de imagen: El procesamiento digital de imágenes es el conjunto de técnicas que se aplican a las imágenes digitales con el objetivo de mejorar la calidad o facilitar la búsqueda de información [20]. Consiste en captar la imagen en la posición adecuada para encontrar puntos similares en los patrones faciales, se requiere una posición frontal para la efectividad del reconocimiento.
- Detección de Patrones faciales: Teniendo en cuenta los patrones faciales definidos en la primera fase, se toman las dimensiones en el rostro en base una expresión neutra (ver Figura 2) y se identifican los cambios que existen para las demás emociones en las cejas, labios, párpados, mejillas, ojos, frente y mentón



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

(observar Tabla 1) a través de la relación geométrica entre estos puntos de referencia faciales.

- Identificación de emoción: Se caracteriza una expresión y se analiza la cantidad de patrones faciales asociadas a una emoción para indicar si se cumplen en la imagen analizada, utilizando reconocimiento facial en tres dimensiones (3D) que se basa en los rasgos distintivos tales como la nariz, los ojos, el mentón, los tejidos y las mejillas comparado con unas plantillas que tienen los patrones faciales.
- Comprobación de verdad o mentira en una persona: Mediante los siguientes aspectos se detecta si la emoción es real o fingida, de acuerdo a esto se puede detectar un engaño o una sincera emoción: *Simetría-asimetría* La simetría está asociada con la verdad analizada desde una expresión facial que tiene movimientos involuntarios y naturales. A pesar de la diferencia que existe entre los dos lados del rostro, cuando una expresión es real, las expresiones se hacen simétricas para ambos casos, mientras que cuando se finge se presentan diferencias en los lados, es decir que se evidencia asimetría (Ver Figura 2) [21]. *Autenticidad de la expresión*, el intento excesivo de controlar la información produce actuaciones artificiales con poca emoción, pocos gestos y movimientos [22], por lo tanto la autenticidad también es importante tenerlo en cuenta en una comprobación de verdad o mentira ya que incurre en fingir una expresión y su rostro se verá asimétrico. Esta validación se realiza mediante un enfoque estadístico que destila una imagen en valores, compara la simetría y autenticidad de la imagen para indicar cuanta veracidad hay en un rostro que se estudia.

“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

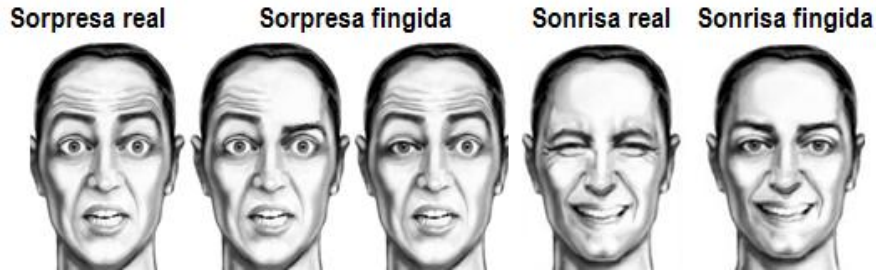


Figura 2. Expresiones faciales simétricas y asimétricas [22].

C. Prototipo

Para la aplicación de la técnica propuesta se realizó un prototipo que permite el cumplimiento de las 4 fases. Este fue implementado con HTML, JavaScript, jQuery y CSS. Además emplea la API (Application Programming Interface) de SkyBiometric que implementa tecnología biométrica y algoritmos de visión artificial para la detección del rostro y reconocimiento, se utilizó Picasa (Ver Figura 3. A), una herramienta propia de Google para guardar las imágenes. Estas se cargan en la colección de imágenes de la aplicación. De esta manera procesa la imagen, detectando la presencia de un rostro, y posteriormente identificando y ubicando cada uno de los puntos de referencia: ojos, nariz y boca aplicando el reconocimiento facial (Ver Figura 3. B), esta petición que se le realiza retorna un xml que contiene las coordenadas de dichos puntos.

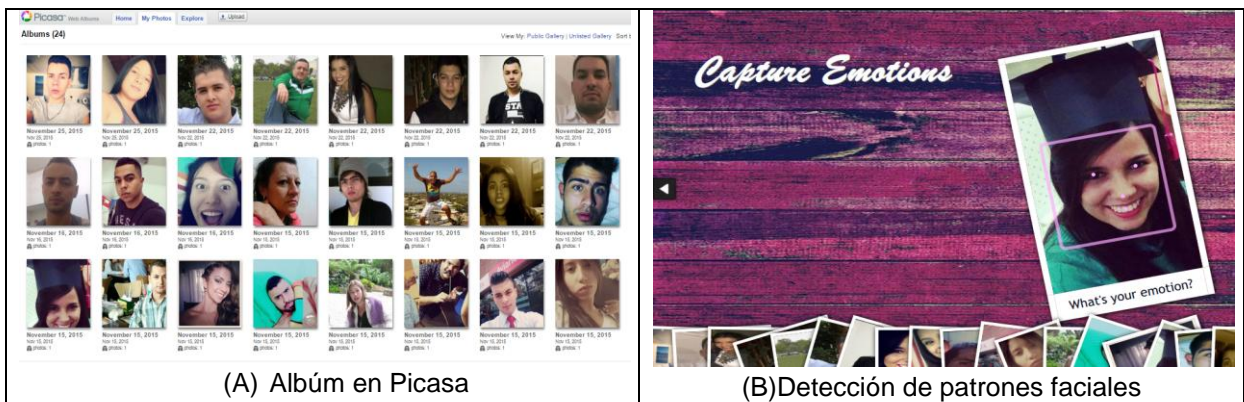


Figura 3. Prototipo. Elaboración propia.

Al realizar la detección de patrones faciales, el prototipo identifica la emoción de manera precisa, de la misma manera arroja el porcentaje de comprobación de

“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

verdad o mentira donde se indica cuán auténtico es el rostro analizado, como se evidencia en la Figura 4.



Figura 4. Emoción y comprobación de verdad. Elaboración propia.

IV. Conclusiones

En este trabajo se realiza una técnica de detección de mentiras mediante reconocimiento de patrones faciales utilizando procesamiento digital de imágenes, que permite la identificación de patrones faciales y la autenticidad de las expresiones que realizan las diferentes personas. Mediante la identificación de patrones faciales se puede detectar si un individuo está diciendo la verdad o está mintiendo ya que las expresiones revelan cuando es natural o cuando está fingiendo. El procesamiento digital de imágenes es una técnica apropiada y utilizada para el tratamiento de imágenes en diferentes áreas de la ciencia. Como trabajo futuro se desea mejorar la versión del prototipo validando el aspecto del tiempo en la comprobación de verdad o mentira, ya que las expresiones faciales naturales son muy breves y dura sólo una fracción de segundo [22, 23], por lo que tomar la imagen en tiempo real resulta ser una línea importante a continuar. También se puede definir una técnica de detección de mentiras para el discurso a partir de patrones lingüísticos y validarlo a través de un prototipo que apoye la planteada en este proyecto.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Agradecimientos

Se agradece al Tecnológico de Antioquia-Institución Universitaria por la financiación y apoyo al proyecto de investigación “Detección de mentiras a partir del reconocimiento de patrones faciales y del habla mediante lingüística computacional y procesamiento digital de imágenes” en el cual se enmarca este artículo.

V. Bibliografía

- [1] H. Huerta., A. Cortez., L. Alarcón. y P. Romero., Reconocimiento de patrones mediante redes neuronales artificiales., *Revista de Ingeniería de Sistemas e Informática*, **6**, 2, 17-26, (2009).
- [2] The Stanford Encyclopedia of Philosophy, The Definition of Lying and Deception, Stanford: Stanford University, (2008).
- [3] S. Satel, S. Lilienfeld. New technologies for detecting untruths are as problematic as polygraphs. *Slate review*, (2013).
- [4] Post parliamentary office of science and Technology, Detecting deception (2011).
- [5] A. Moreno, Reconocimiento Facial Automático mediante Técnicas de Visión Tridimensional., Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, (2004).
- [6] D. Craig, Sé que mientes, México: Aguilar, (2013).
- [7] L. Calonge, T. Romero, Redes neuronales y reconocimiento de patrones, España: Universidad de Salamanca, (2001).
- [8] P.A. Noreña., A Compendium Of Pattern Recognition Techniques In Face, Speech And Lie Detection., *International Journal Of Research And Reviews In Applied Sciences*, **24**, 3, 108-115, (2015).
- [9] L. A. Stromwall, P. Granhag, M. Hartwig, The detection of deception in forensic contexts, Cambridge: Cambridge University press, (2004).
- [10] J. Masip, E. Garrido, C. Herrero, La detección de la mentira mediante la técnica SCAN. *Psicopatología legal, judicial y forense*, **2**, 2, 39-62, (2002).
- [11] D. T. Likken, A tremor in the blood. Uses and abuses of the lie detector, New york: Plenum Press (1998).



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

- [12] M. Kleiner, Handbook of polygraphy testing. San Diego, CA: Academic Press, (2002).
- [13] P. Ekman., Telling Lies., New York: Berkley Books, (2001).
- [14] A. Vrij, Criteria-Bases in Content Analysis. A qualitative review of the 37 studies. *Psychology, public policy in law*, 11, 1, 3-41, (2005).
- [15] E. Garrido, J. Masip, C. Herrero, M. Rojas, La detección del engaño a partir de claves conductuales por agentes de policía, *Aplicaciones en psicología social*, 97-105 (2000).
- [16] J. Masip, E. Garrido, C. Herrero, La detección de la mentira mediante la técnica SCAN. *Psicopatología legal, judicial y forense*, 2, 2, 39-62 (2002).
- [17] Vrij, A. Detecting Lies and Deceit: Pitfalls and Opportunities. 2nd ed. Wiley. (2008).
- [18] D. Álvarez, y M. Guevara, Reconocimientos de expresiones faciales prototipo usando ica. *Scientia et Technica*, 1, 41, (2009).
- [19] P. Ekman, Darwin and Facial Expression: A Century of Research in Review. Malor Books: Universidad de California, (2014).
- [20] C. Gonzalez, S. Rincon, O.L. Quintero y R. Restrepo, Metodología para Detección de Características Faciales con Fines de Reconocimiento de Emociones, (2009).
- [21] P. Ekman, Telling Lies. Berkley Books: New York, (2009).
- [22] O. Hernández, Detecte al delincuente y al mentiroso, (2011).