

# Sistema Inteligente de Visión por Computadora para el Reconocimiento de Expresiones Faciales

Victor E. Anchondo Trejo

*Montana 2038, Chihuahua, Chihuahua, México*

---

## Abstract

En el sector comercial, el análisis y el impacto publicitario de nuevos productos es de mucha importancia para las empresas, porque sin un análisis o estudio de mercado apropiado puede derivar a que el lanzamiento de un producto o servicio sea una total catástrofe. Debido a esto las grandes empresas destinan una cantidad considerable de recursos para la elaboración de estos análisis y así poder predecir el impacto de su próximo lanzamiento. Al aplicar tecnologías actuales como el Procesamiento de Lenguaje Natural se puede automatizar, estandarizar y obtener resultados más detallados del impacto que puede tener el nuevo producto sobre un público en específico al analizar las expresiones faciales de cada persona para así determinar el impacto que hubo sobre el público y compararlo con el impacto esperado.

*Keywords:* Computer Vision, Natural Language Processing, Machine Learning, Facial Expression

---

## 1. Introduction

La finalidad es crear un sistema que pueda ser utilizado por entidades de gobierno, empresas privadas o partidos políticos que necesitan presentar algún producto nuevo, imagen, comercial o discurso y poder obtener

las expresiones de la muestra de personas a quienes se lo presentan antes de salir al mercado para saber el impacto que puede llegar a tener y si es el deseado. Actualmente esto se realiza haciendo cuestionarios a cada una de las personas pertenecientes al grupo muestra, con esta aplicación se pretende aumentar la cantidad de información recolectada para así ayudar a que las empresas puedan tomar una decisión final mas informada. Ya que no se espera la misma reacción para diferentes

---

*Email address:* [eduardoanchondo@gmail.com](mailto:eduardoanchondo@gmail.com)  
(Victor E. Anchondo Trejo)

*URL:* [www.vanchondo.com](http://www.vanchondo.com) (Victor E. Anchondo Trejo)

situaciones, por ejemplo cuando se presenta el tráiler de una nueva película de terror, o el nuevo anuncio de la consola de video juegos de ultima generación, o del discurso presidencial para anunciar nuevos impuestos. Es por eso por lo que debemos recolectar información de las expresiones faciales del público muestra durante la presentación y contar con los resultados de impacto para cualquier momento/segmento de la presentación para así determinar si el impacto obtenido en las personas es el que se desea.

## 2. Related Works

Con el auge de los algoritmos de Inteligencia Artificial y los algoritmos de visión por computadora, ya existen otros estudios similares al presentado, tales como:

- Deep Facial Expression Recognition: A Survey[1].
- The first facial expression recognition and analysis challenge[2].
- Facial expression recognition from video sequences: temporal and static modeling.[3].
- Facial expression recognition based on Local Binary Patterns: A comprehensive study[4].
- Facial Expression Recognition by De-Expression Residue Learning[5].
- Facial expression recognition using facial movement features[6].
- Facial expression recognition with identity and emotion joint learning[7].
- Annotation: Development of facial expression recognition from childhood to adolescence: Behavioural and neurological perspectives[8].
- Does facial expression recognition provide a toehold for the development of emotion understanding?[9].
- Emotion-modulated attention improves expression recognition: A deep learning model[10].
- Deep-emotion: Facial expression recognition using attentional convolutional network[11].
- Laplacian Nonlinear Logistic Step-wise and Gravitational Deep Neural Classification for Facial Expression Recognition[12].
- A facial expression recognizer using modified ResNet-152[13].
- Evoker: Narrative-based Facial Expression Game for Emotional Development of Adolescents[14].

Estos estudios son similares al aquí presentado, la gran diferencia es que estos no obtienen resultados durante un lapso de tiempo, ni tampoco un resultado final sobre el impacto de lo que esta viviendo o viendo la persona.

### 3. Methodology

La metodología por utilizar será CRISP-DM.

1. Comprensión del negocio (Business Understanding).

Los objetivos de este proyecto son:

- Poder reconocer e interpretar las expresiones faciales de un grupo de personas durante la presentación de un discurso, comercial o producto nuevo.
- Una vez procesada la información, poder entregar al cliente un

2. Comprensión de datos (Data Understanding) Para poder comprender e interpretar la información recolectada, se diseñará un clasificador el cual será entrenado utilizando un data set existente llamado AffectNet[15], el cual cuenta con las siguientes clasificaciones:

- Neutral
- Happy
- Sad
- Surprise
- Fear
- Disgust
- Anger
- Contempt
- None
- Uncertain
- Non-Face

3. Preparación de datos (Data Preparation).

Para preparar los datos se realizan los siguientes pasos:

- La información será capturada con una o mas cámaras las cuales tomaran fotos al grupo muestra de personas durante la presentación.
- Se procesan esas fotos para separar las caras detectadas en una foto en imágenes diferentes.
- Se aplican técnicas de limpieza sobre la imagen para eliminar la existencia de ruido.

4. Modelado (Modeling)

Las imágenes se categorizan por lapsos de tiempo, por ejemplo, cada 5 segundos, este tiempo es personalizable, para así poder obtener los cambios de los rostros faciales del publico de una manera promediada y saber mejor el impacto que se esta obteniendo debido a la presentación.

5. Evaluación (Evaluation)

Para la evaluación, se van a ejecutar múltiples experimentos con grupos de personas diversos, por ejemplo, un grupo de estudiantes de primaria, secundaria y prepa en donde se les presente el tráiler de una nueva película. Al finalizar, se tiene que hacer una encuesta para obtener información básica sobre que fue lo que sintieron durante la presentación. De esta forma podremos verificar si los resultados obtenidos por el sistema son similares al obtenido de la encuesta. Algo a tener en mente es que para las

personas es mas fácil quedarse con el sentimiento de lo ultimo que vieron, entonces si el inicio de la presentación les pareció muy interesante y el final muy aburrido, podríamos llegar a obtener resultados diferentes, dicho esto, se recomienda que para las evaluaciones se utilicen presentaciones de periodos cortos y que no abusen de las emociones del publico.

#### 6. Implementación (Deployment)

Para la implementación se planea hacer uso de servicios en la nube para realizar todo el procesamiento de la información. Y el uso de un equipo moderado para la captura de las imágenes tales como cámaras y una computadora para poder subir esta información a nuestro servicio para iniciar el procesamiento.

## 4. Results

The results of the experiment are shown in Figure 1.

$$x^n + y^n = z^n$$

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit, sed do eiusmod tempor incididunt ut labore et dolore magna aliqua. Tellus id interdum velit laoreet. Vel pharetra vel turpis nunc eget lorem dolor sed. Rhoncus urna neque viverra justo nec ultrices. Ornare massa eget egestas purus viverra accumsan. Magna fringilla urna porttitor rhoncus dolor purus non. Urna neque viverra justo nec ultrices dui. Ut eu sem integer vitae. Urna dui convallis convallis tellus. Imperdiet nulla malesuada pellentesque elit eget gravida cum.

Nisl vel pretium lectus quam id leo in. Aliquet nibh praesent tristique magna. Arcu bibendum at varius vel pharetra vel turpis nunc. Curabitur gravida arcu ac tortor dignissim convallis aenean et tortor. Orci nulla pellentesque dignissim enim sit amet venenatis urna cursus. Eros donec ac odio tempor orci. Tempus iaculis urna id volutpat. Eu consequat ac felis donec et odio pellentesque diam volutpat.

Faucibus turpis in eu mi bibendum neque egestas congue quisque. Orci eu lobortis elementum nibh tellus molestie nunc non blandit. Tortor consequat id porta nibh venenatis cras sed felis. Cursus mattis molestie a iaculis at erat pellentesque adipiscing. Euismod quis viverra nibh cras pulvinar. A diam sollicitudin tempor id eu nisl nunc mi. Adipiscing elit dui tristique sollicitudin nibh sit amet. Eget arcu dictum varius dui at consectetur lorem donec. Id aliquet risus feugiat in ante metus dictum. Sit amet nisl suscipit adipiscing bibendum est.

Nunc id cursus metus aliquam eleifend mi in nulla posuere. Gravida in fermentum et sollicitudin ac orci phasellus. Dolor sit amet consectetur adipiscing elit ut. Commodum viverra maecenas accumsan lacus vel facilisis volutpat. Sem viverra aliquet eget sit amet tellus. Enim nulla aliquet porttitor lacus. Tempor nec feugiat nisl pretium fusce. Diam in arcu cursus euismod quis viverra nibh. Eget egestas purus viverra accumsan in nisl nisi scelerisque eu. Diam sollicitudin tempor id eu nisl nunc. Odio aenean sed adipiscing diam donec adipiscing. Ac tortor vitae purus faucibus ornare suspendisse sed. Vel turpis nunc eget lorem. Gravida

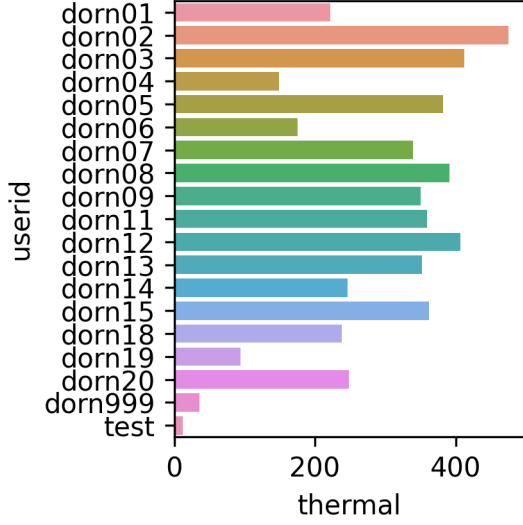


Figure 1: CBE Thermal Comfort Tool home page.

cum sociis natoque penatibus et. Nec sagittis aliquam malesuada bibendum arcu vitae elementum curabitur. Porttitor leo a diam sollicitudin. Venenatis tellus in metus vulputate eu scelerisque felis imperdiet. Commodonulla facilisi nullam vehicula.

Varius quam quisque id diam vel quam. Porta lorem mollis aliquam ut porttitor leo a. Mi in nulla posuere sollicitudin. Diam vel quam elementum pulvinar etiam non. Enim blandit volutpat maecenas volutpat blandit aliquam etiam erat velit. Posuere morbi leo urna molestie. Laoreet suspendisse interdum consectetur libero id faucibus. Tellus orci ac auctor augue mauris augue neque gravida in. Semper auctor neque vitae tempus quam pellentesque nec nam. Diam sit amet nisl sus-

Table 1: Statistical summary for numerical variables.

userid	count	mean	std
dorn01	222.0	545.4	1710.2
dorn02	460.0	12.5	17.2
dorn03	412.0	1717.7	7317.2
dorn04	149.0	774.6	3143.2
dorn05	382.0	281.0	3608.4
dorn06	175.0	598.3	3499.2
dorn07	339.0	4010.5	66551.9
dorn08	381.0	820.2	4467.8
dorn09	350.0	15.8	88.2
dorn11	346.0	456.2	1842.6
dorn12	407.0	458.9	2838.2
dorn13	340.0	489.8	4290.0
dorn14	249.0	2528.1	7956.8
dorn15	351.0	141.4	595.0
dorn18	238.0	709.2	4298.4
dorn19	94.0	21.6	72.4
dorn20	248.0	663.0	3431.1
dorn999	69.0	70.7	306.2
test	18.0	1.4	3.2

cipit adipiscing. Lectus magna fringilla urna porttitor.

Tincidunt nunc pulvinar sapien et ligula ullamcorper. Adipiscing diam donec adipiscing tristique risus nec feugiat in fermentum. Leo integer malesuada nunc vel risus commodo viverra maecenas accumsan. Bibendum ut tristique et egestas quis ipsum suspendisse ultrices gravida. Consectetur lorem donec massa sapien faucibus et molestie. Nunc sed augue lacus viverra. Tincidunt vitae semper quis lectus nulla at volutpat diam. Nascetur ridiculus mus mauris vitae ultricies. Volutpat

commodo sed egestas egestas fringilla phasellus faucibus scelerisque eleifend. Convallis aenean et tortor at risus viverra adipiscing at in. Sagittis id consectetur purus ut faucibus pulvinar elementum integer enim. Convallis posuere morbi leo urna molestie at elementum eu facilisis. Quisque sagittis purus sit amet volutpat consequat mauris. Porta nibh venenatis cras sed.

## 5. The Elsevier article class

*Installation.* If the document class *elsarticle* is not available on your computer, you can download and install the system package *texlive-publishers* (Linux) or install the L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X package *elsarticle* using the package manager of your T<sub>E</sub>X installation, which is typically T<sub>E</sub>X Live or MikT<sub>E</sub>X.

*Usage.* Once the package is properly installed, you can use the document class *elsarticle* to create a manuscript. Please make sure that your manuscript follows the guidelines in the Guide for Authors of the relevant journal. It is not necessary to typeset your manuscript in exactly the same way as an article, unless you are submitting to a camera-ready copy (CRC) journal.

*Functionality.* The Elsevier article class is based on the standard article class and supports almost all of the functionality of that class. In addition, it features commands and options to format the

- document style
- baselineskip

- front matter
- keywords and MSC codes
- theorems, definitions and proofs
- labels of enumerations
- citation style and labeling.

## 6. Front matter

The author names and affiliations could be formatted in two ways:

- (1) Group the authors per affiliation.
- (2) Use footnotes to indicate the affiliations.

See the front matter of this document for examples. You are recommended to conform your choice to the journal you are submitting to.

## 7. Bibliography styles

There are various bibliography styles available. You can select the style of your choice in the preamble of this document. These styles are Elsevier styles based on standard styles like Harvard and Vancouver. Please use BibT<sub>E</sub>X to generate your bibliography and include DOIs whenever available.

Here are two sample references: [? ? ].

## References

- [1] S. Li, W. Deng, Deep facial expression recognition: A survey, IEEE transactions on affective computing (2020).

- [2] M. F. Valstar, B. Jiang, M. Mehu, M. Pantic, K. Scherer, The first facial expression recognition and analysis challenge, in: 2011 IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition (FG), IEEE, 2011, pp. 921–926.
- [3] I. Cohen, N. Sebe, A. Garg, L. S. Chen, T. S. Huang, Facial expression recognition from video sequences: temporal and static modeling, *Computer Vision and image understanding* 91 (1-2) (2003) 160–187.
- [4] C. Shan, S. Gong, P. W. McOwan, Facial expression recognition based on local binary patterns: A comprehensive study, *Image and vision Computing* 27 (6) (2009) 803–816.
- [5] H. Yang, U. Ciftci, L. Yin, Facial expression recognition by de-expression residue learning, in: *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, 2018, pp. 2168–2177.
- [6] L. Zhang, D. Tjondronegoro, Facial expression recognition using facial movement features, *IEEE transactions on affective computing* 2 (4) (2011) 219–229.
- [7] M. Li, H. Xu, X. Huang, Z. Song, X. Liu, X. Li, Facial expression recognition with identity and emotion joint learning, *IEEE Transactions on affective computing* 12 (2) (2018) 544–550.
- [8] C. Herba, M. Phillips, Annotation: Development of facial expression recognition from childhood to adolescence: Behavioural and neurological perspectives, *Journal of Child Psychology and Psychiatry* 45 (7) (2004) 1185–1198.
- [9] P. S. Strand, A. Downs, C. Barbosa-Leiker, Does facial expression recognition provide a toehold for the development of emotion understanding?, *Developmental Psychology* 52 (8) (2016) 1182.
- [10] P. Barros, G. I. Parisi, C. Weber, S. Wermter, Emotion-modulated attention improves expression recognition: A deep learning model, *Neurocomputing* 253 (2017) 104–114.
- [11] S. Minaee, M. Minaei, A. Abdolrashidi, Deep-emotion: Facial expression recognition using attentional convolutional network, *Sensors* 21 (9) (2021) 3046.
- [12] M. B. Kumari, D. B. Sivagami, Laplacian nonlinear logistic stepwise and gravitational deep neural classification for facial expression recognition, Available at SSRN 4096801.
- [13] W. Xu, R. S. Cloutier, A facial expression recognizer using modified resnet-152, *EAI Endorsed Transactions on Internet of Things* 7 (28) (2022) e5–e5.
- [14] S. Hong, Y. Choi, Y. Sung, Y. Jin, Y. Y. Doh, J. Lee, Evoker: Narrative-based facial expression game for emotional development of adolescents, in: *CHI Conference on Human Factors in Computing Systems Extended Abstracts*, 2022, pp. 1–8.

- [15] A. Mollahosseini, B. Hasani, M. H. Mahoor, Affectnet: A database for facial expression, valence, and arousal computing in the wild, *IEEE Transactions on Affective Computing* 10 (1) (2017) 18–31.