



Tribunal Supremo de Elecciones Reconocimiento Facial

TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño

1 Tabla de contenido

2	Introducción	3
3	Objetivo	3
4	Algoritmos utilizados	4
4.1	Wavelets-Gabor	4
4.2	EBGM: Elastic Bunch Graph Matching	4
4.3	Antropométricas faciales	4
4.3.1	Puntos característicos faciales	4
4.3.2	Vista frontal del rostro	4
4.3.3	Vista lateral del rostro	5
4.3.4	Altura facial total	6
4.3.5	Altura de la frente	6
4.3.6	Distancia Interpupilar (DIP)	7
4.3.7	Anchura de la abertura palpebral	7
4.3.8	Distancia entre comisuras externas - distancia biocular	7
4.3.9	Distancia entre comisuras internas - distancia intercantal	7
4.3.10	Ancho de la boca (en reposo)	8
4.3.11	Arco de cupido	8
5	Sistema de Reconocimiento Facial	9
5.1	Fase de detención	9
5.2	Preprocesado de la imagen	9
5.3	Fase de extracción de las características faciales	10
5.4	Fase de comparación	11
5.5	Fase de toma de decisiones	12
6	Beneficios del reconocimiento facial	12
6.1	Método no intrusivo	12
6.2	Eficaz con otros métodos biométricos	12
6.3	Más higiénico	12
6.4	No hay manipulación por parte del usuario	12
6.5	Menos probabilidades de robo de identidad	12

TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño

2 Introducción

La tecnología de reconocimiento facial permite reconocer caras e identificar personas utilizando algoritmos informáticos, esta tecnología no requiere contacto físico, lo cual lo torna conveniente donde se requiera el reconocimiento de personas en forma no intrusiva.

La técnica de reconocimiento facial se fundamenta en la transformada wavelets-Gabor y en el uso del algoritmo EBGM (Elastic Bunch Graph Matching), este último modificado para que los puntos extraídos correspondan a puntos característicos del rostro, los cuales se utilizan en medidas antropométricas faciales.

El reconocimiento facial por medio de sus algoritmos, reconocen los ojos, nariz, boca y miden las distancias de los ángulos de la cara.

3 Objetivo

Instruir el concepto de tecnología de reconocimiento facial, sus características y especificaciones en el Tribunal Supremo de Elecciones.

TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño

4 Algoritmos utilizados

4.1 Wavelets-Gabor

Las funciones bidimensionales de Gabor son filtros espaciales pasa-banda, que permiten alcanzar la resolución conjunta de información máxima en los espacios bidimensionales espacial y frecuencial.

4.2 EBGM: Elastic Bunch Graph Matching

El algoritmo Elastic Bunch Graph Matching (EBGM), fue diseñado para realizar tareas de reconocimiento facial, utilizando puntos de interés. La primera parte del algoritmo trata la extracción de características locales, razón por la cual se utiliza como herramienta en la detección de puntos de interés en antropometría.

4.3 Antropométricas faciales

Es la medida de la superficie de la cabeza y de la cara, originada durante el renacimiento y definidos sus métodos por las reglas de expresión del neoclasicismo, expresa la calidad de las relaciones entre varias partes del cuerpo humano.

4.3.1 Puntos característicos faciales

La anatomía del cráneo incluye puntos externos e internos, que describen de manera general su estructura. La cefalometría del rostro está conformada por planos y puntos característicos.

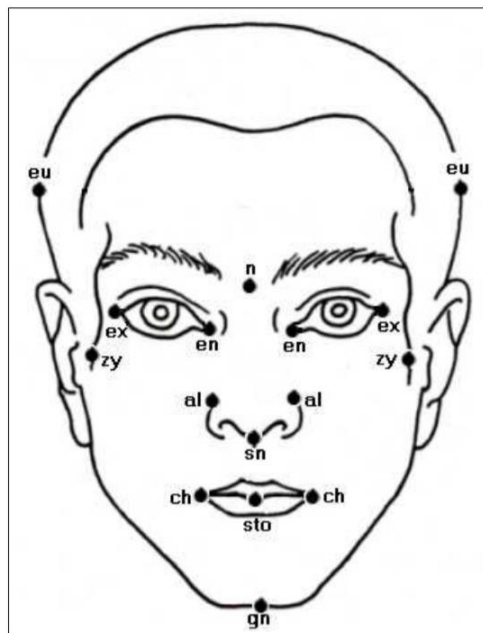
4.3.2 Vista frontal del rostro

Visto de frente, el rostro humano posee puntos característicos distribuidos a lo largo de las 6 regiones del complejo facial, las cuales permiten establecer las diferentes medidas para el estudio antropométrico. Algunos de los puntos característicos faciales de acuerdo a la vista frontal se pueden observar en la siguiente figura y se listan a continuación:

- Eurión (eu)
- Cigión (zy)
- Nasión (n)
- Gnación (gn)
- Subnasal (sn)
- Alar (al)

TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño

- Queilión (ch)
- Estomión (sto)
- Endocanto (en)
- Exocanto (ex)
- Labiale Superius (ls)
- Labiale Inferius (li)



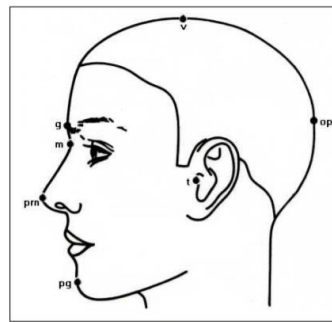
4.3.3 Vista lateral del rostro

En las seis regiones del complejo facial (cabeza, cara, ojos, nariz, labios y boca, y orejas), se han descrito 150 medidas lineales, angulares y 155 índices de proporción.

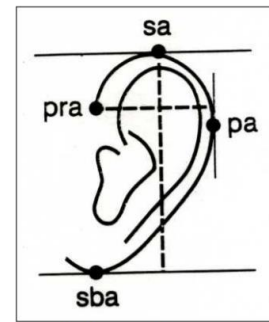
Para el complejo Facial, visto lateralmente, se tienen los puntos característicos de las figuras siguientes, los cuales son:

- Glabella (g)
- Opistocráneo (op)
- Vértex (v)
- Preaural (pra)
- Postaural (pa)
- Supraauricular (sa)
- Subauricular (sba)
- Punta Nasal (prn)
- Sellión (m)
- Pogonión (pg)

TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño



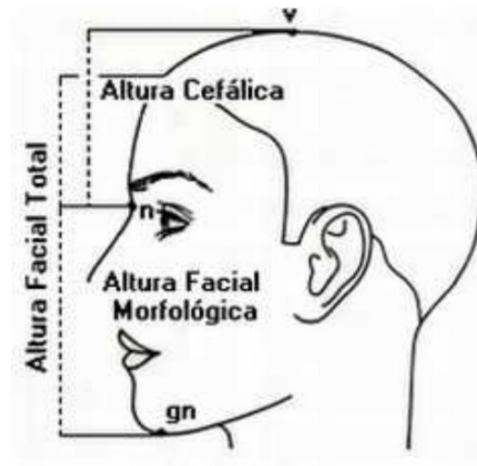
(a) Vista lateral.



(b) Región de la oreja.

4.3.4 *Altura facial total*

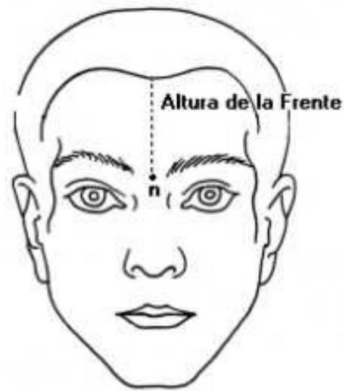
Distancia existente entre la línea del pelo y el mentón.



4.3.5 *Altura de la frente*

Distancia existente entre la línea del pelo y la glabella.

TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño



4.3.6 Distancia Interpupilar (DIP)

Distancia entre los centros de ambas pupilas con los ojos mirando directamente hacia adelante.



4.3.7 Anchura de la abertura palpebral

Distancia existente entre la comisura interna y externa de cada ojo.

4.3.8 Distancia entre comisuras externas - distancia biocular

Distancia existente entre las comisuras externas de ambos ojos.

4.3.9 Distancia entre comisuras internas - distancia intercantal

Distancia existente entre las comisuras internas de ambos ojos.

TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño



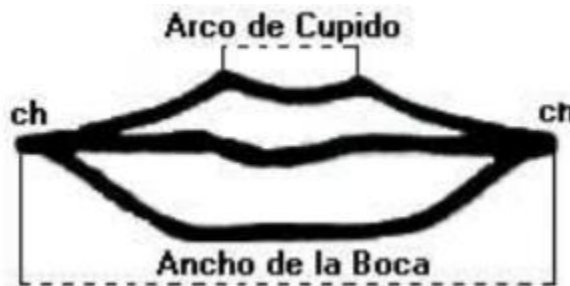
- 1 Ancho de la Abertura Palpebral
- 2 Anchura Biocular
- 3 Anchura Intercantal

4.3.10 Ancho de la boca (en reposo)

Distancia entre uno y otro queilión.

4.3.11 Arco de cupido

Distancia entre las columnelas del philtrum a nivel del labio superior.



Boca y Labios: Vista frontal, anchura bucal (ch-ch), anchura del filtro (cph-cph), altura vertical lateral derecha e izquierda del labio superior (sbal-ls); vista lateral, altura del labio superior (sn-sto) y altura del bermellón inferior (sto-li).

TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño

5 Sistema de Reconocimiento Facial

Cada rostro humano tiene numerosos puntos de referencia distinguibles, diferentes picos y valles que componen los rasgos faciales, cada humano tiene aproximadamente 80 puntos nodales o característicos.

El proceso de reconocimiento facial se realiza en cinco fases principalmente, sin embargo, existe una fase previa que resulta determinante, la fase de registro, donde se da el enrolamiento de la población y sus registros biométricos.

5.1 Fase de detención

En la que se recoge la imagen del rostro del usuario a identificar a través del dispositivo elegido, ya sea una cámara fotográfica o una cámara de vídeo.



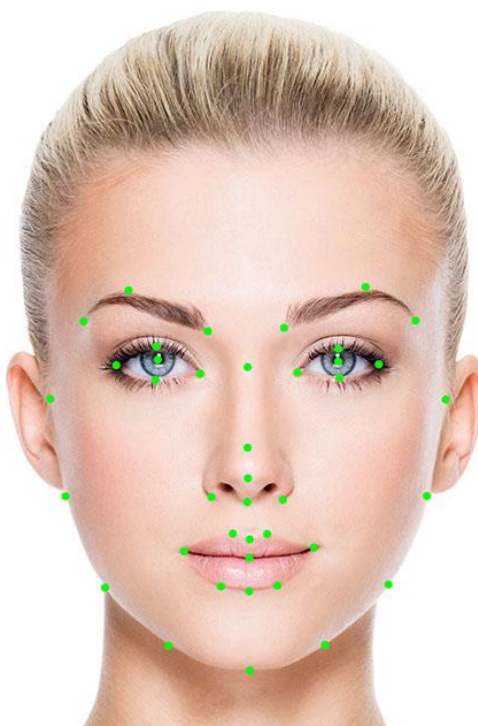
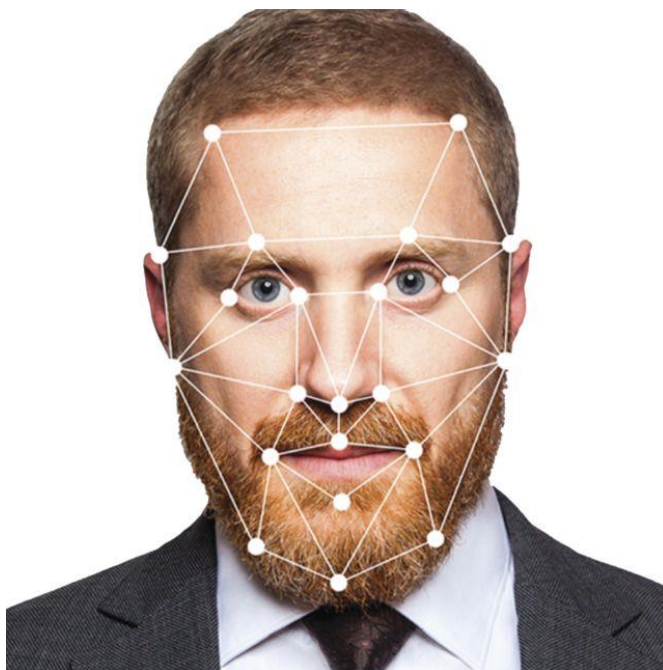
5.2 Preprocesado de la imagen

En esta fase se realizan tareas esenciales para la extracción de la información biométrica, tales como la alineación de la cara respecto a ciertas propiedades geométricas y para hacerla también independiente de la iluminación de la imagen capturada o de la gama de colores obtenida.

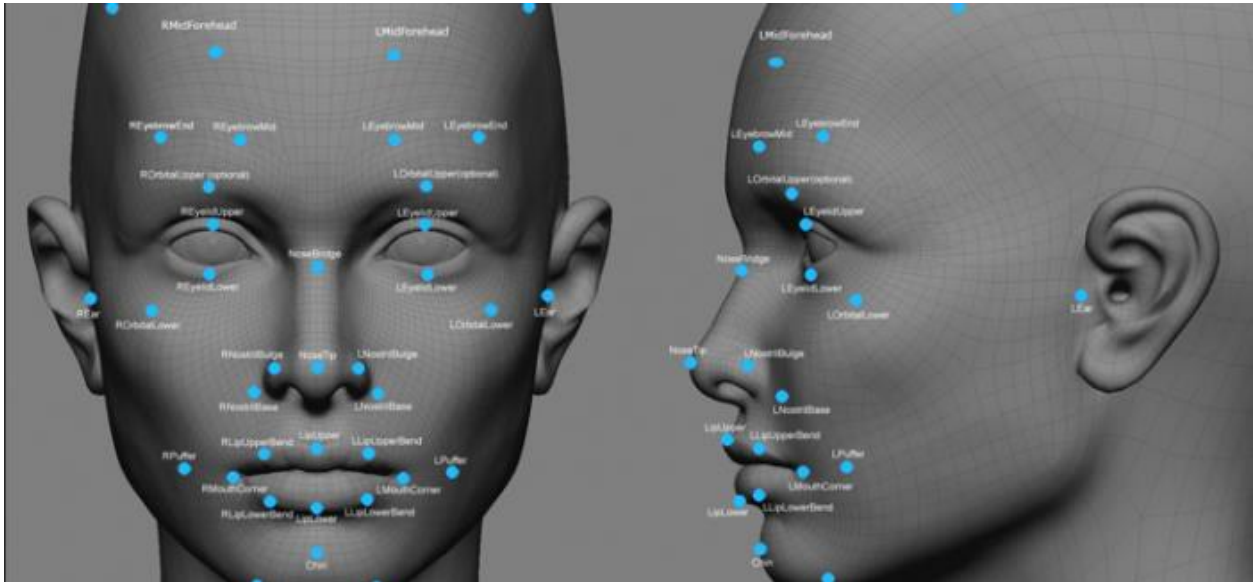
TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño

5.3 Fase de extracción de las características faciales

En la que se obtiene la información biométrica de los rasgos faciales, almacenándose esta en un patrón biométrico facial.

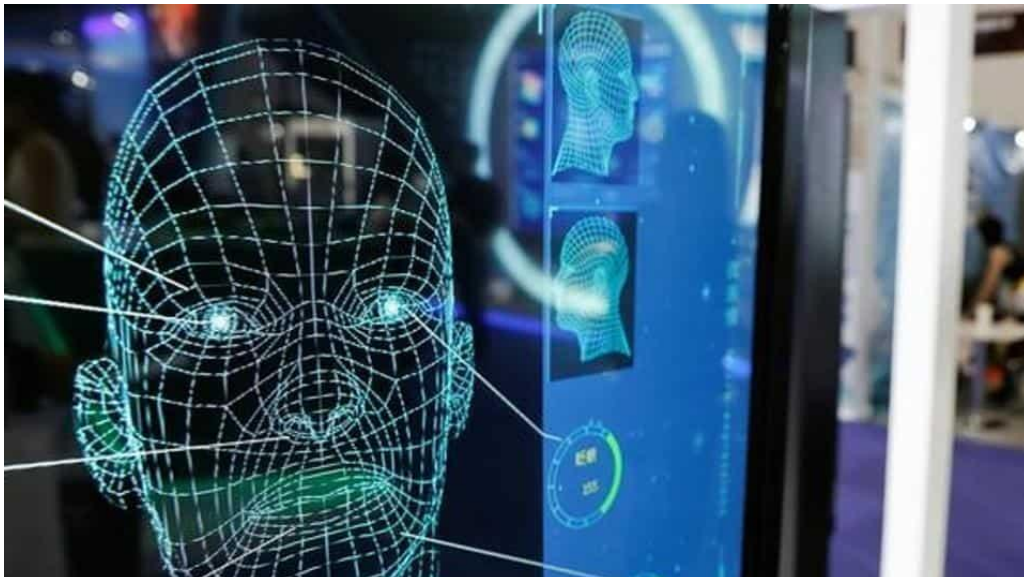


TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño



5.4 Fase de comparación

En esta fase se coteja la información biométrica obtenida con aquellas almacenadas en la base de datos, a través de una comparación 1:N. Los resultados obtenidos indican el porcentaje de similitud del usuario a identificar, con aquellos almacenados en la base de datos, esta comparación se realiza en base a los puntos característicos codificados.



TSE	Fecha: 28/01/2019
Características del reconocimiento facial	Cleimer Vargas Cedeño

5.5 Fase de toma de decisiones

En la que, utilizando la matriz de similitudes, se identifica al individuo como aquel que mayor porcentaje de similitud ha obtenido, siempre que se encuentre por encima de un umbral determinado.

6 Beneficios del reconocimiento facial

6.1 Método no intrusivo

Entre otros métodos que existen, este se caracteriza por no ser intrusivo. Los datos pueden ser obtenidos sin necesidad de entrar en contacto con el sujeto.

6.2 Eficaz con otros métodos biométricos

Si está buscando un método infalible para restringir acceso, este sistema biométrico de reconocimiento de rostros es lo que necesita ya que, combinándolo con otros como la huella digital, incrementa la precisión para identificar a una persona.

6.3 Más higiénico

Como mencionamos en el beneficio de reconocimiento facial anterior, no se requiere de contacto con el dispositivo. Se transforma en un método más higiénico y es de mucha utilidad para laboratorios u hospitales donde la higiene es primordial para evitar la contaminación de áreas especiales o del mismo personal.

6.4 No hay manipulación por parte del usuario

El personal no necesita tener contacto con el dispositivo para utilizarlo. Tan solo debe colocar su rostro frente al equipo para que este pueda identificarlo correctamente. Este método resulta realmente sencillo a diferencia de otros que sí requieren de una especie de contacto.

6.5 Menos probabilidades de robo de identidad

Existen muchos factores en los rasgos faciales que ayudan a identificar a una persona. Con este tipo de software, no tendrá que preocuparse de que alguien vulnere el sistema y consiga falsificar información confidencial.