

TABLA DE CONTENIDO

1.	Introducción.....	6
1.1.	Motivación	7
1.2.	Objetivos	8
1.3.	Organización	9
2.	Reconocimiento Facial.....	11
2.1.	Introducción a los sistemas biométricos	12
2.1.1.	Aprendizaje.....	14
2.2.	Detección Facial	15
2.3.	Reconocimiento Facial.....	16
2.3.1.	Ventajas e inconvenientes del reconocimiento facial frente a otros sistemas de reconocimiento biométricos.....	18
2.3.2.	Aplicaciones	18
2.3.3.	Funcionamiento.....	19
2.3.4.	Técnicas y algoritmos.....	21
3.	Análisis de las librerías de caras actuales	24
3.1.	Análisis de las librerías más populares.	25
3.1.1.	AR Faces.....	25
3.1.2.	ATT.....	26
3.1.3.	ChokePoint.....	27

3.1.4.	FERET.....	28
3.1.5.	PIE.....	29
3.1.6.	YALE.	30
3.1.7.	Caltech.	31
3.1.8.	Labeled faces in the wild.....	32
3.2.	Solución que ofrecemos	35
4.	Diseño de la librería Mediterranean Faces	38
4.1.	Estructura de Mediterranean Faces.....	39
4.2.	Creación de funciones de matlab para estructurar la librería.....	44
	Función Viola_visible.....	44
	Función recorta_viola_full	46
	Función montaje.....	48
	Función main_croppear.	51
4.3.	Acondicionamiento del laboratorio	55
	Medidas para la toma de imágenes.	56
4.4.	Características y puesta en funcionamiento de las cámaras.....	59
4.4.1.	Imágenes visibles.....	59
4.4.2.	Imágenes Wild.....	63
4.5.	Características de las imágenes.	65
4.6.	Ventajas y características de Mediterranean Faces.	67
5.	Procesado de imágenes	74
5.1.	Algoritmo Viola-Jones	75

5.2.	Aplicación del algoritmo Viola-Jones	78
6.	Librería imágenes	81
7.	Conclusiones	158
	Bibliografía	160

1.INTRODUCCIÓN

1.1. MOTIVACIÓN

La creación de bases de datos de rostros humanos surge a la par que el problema de la detección facial. Años atrás, y gracias al algoritmo de detección Viola-Jones se solucionó este problema de manera satisfactoria dando lugar a otro campo de investigación, el reconocimiento facial.

El reconocimiento facial ha supuesto una meta sensiblemente mas difícil que la detección, ya que no solo se debe distinguir una cara de cualquier otro objeto sino que se debe distinguir una cara de otra.

Esto lleva consigo una serie de dificultades añadidas, como pueden ser, la raza del sujeto, el envejecimiento, cambios de apariencia, uso de accesorios, iluminación...

Por todo ello lo que nos ha llevado a crear la base de datos de la forma que lo hemos hecho es el intentar, dentro de nuestras posibilidades crear una sola librería que sea capaz de satisfacer buena parte de estos problemas dentro de un mismo sujeto, pudiendo así realizar diversos experimentos sin cambiar de individuo.

1.2. OBJETIVOS

El objetivo que se persigue en este proyecto es el de crear una base de datos que sea capaz de satisfacer las distintas necesidades que puedan surgir en los campos de el reconocimiento facial.

Las dos metas más interesantes para el estudio del reconocimiento facial sean posiblemente la inclusión de imágenes no posadas y de imágenes infrarrojas.

Para ello hemos planificado las tareas de manera que se cumplan unos objetivos a menor escala y que el conjunto de estos termine cumpliendo el objetivo final. Estos son:

- Estudio de las bases de datos existentes de manera que podamos realizar nuestra base de datos conociendo las ventajas e inconvenientes y, diseñar la base de datos de acuerdo a estas características.
- Captación de sujetos para obtener una base de datos variada y con un volumen de individuos aceptable.
- Procesado de las imágenes.
- Clasificación de las imágenes de manera que la base de datos Mediterranean Faces pueda ser manejada de manera sencilla e intuitiva sea cual sea la necesidad del usuario.
- Análisis de los resultados obtenidos al aplicar un algoritmo de Reconocimiento facial.
- Puesta en marcha de una sitio web para la descarga de la base de datos.

1.3. ORGANIZACIÓN

1. *Introducción.*

Motivación y objetivos del proyecto y organización de la memoria.

2. *Reconocimiento Facial.*

Explicación de las técnicas de reconocimiento biométricas, especialmente del caso particular del reconocimiento facial así como comparativa entre ellas.

3. *Análisis de las librerías de caras actuales.*

Estudio de las librerías de imágenes de rostros más actualizadas en la actualidad.

4. *Diseño de la Librería Mediterranean Faces.*

Explicación detallada del proceso de captura y organización de imágenes para la elaboración de la base de datos.

5. *Procesado de imágenes.*

Descripción del algoritmo de detección facial y de su aplicación en este proyecto

6. *Librería de imágenes.*

Conjunto de imágenes objeto de estudio

7. *Conclusiones.*

8. *Bibliografía.*

2.RECONOCIMIENTO FACIAL

2.1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS BIOMÉTRICOS

Para iniciar la introducción comenzaremos poder entender la finalidad de este proyecto es conveniente comenzar explicando que es un sistema de detección facial y que es un sistema de reconocimiento facial.

Ambos son sistemas biométricos así que comenzaremos explicando el significado del termino *Sistema biométrico* [1]. Un sistema biométrico capta características biomecánicas de un objeto o individuo y las compara con las de una base de datos existente. Con el fin de detectar un objeto concreto o la identificación de un sujeto.

Un sistema biométrico se basa en 5 fases principales:

1. Captación de características.

Mediante un sensor se adquieren las características, o bien las imágenes de las que se adquirirán posteriormente las características.

2. Preprocesado.

La señal pasa por una serie de filtros y sistemas de pre procesamiento. Esta fase se basa en un sistema basado en un procesador o microprocesador que posee un juego de instrucciones, un hardware y un software optimizados para aplicaciones que requieran operaciones numéricas a muy alta velocidad. Debido a esto es especialmente útil para el procesamiento y representación de señales analógicas en tiempo real

3. Extracción de características.

La señal o el medio en el que esta está contenida es analizado y de el se extraen las propiedades que serán objeto de comparación con la base de datos existente.

4. Comparador.

Se trata del sistema que, conociendo las características obtenidas a partir de la señal, y los elementos de la base de datos, confronta ambos. Generalmente se tratará de un algoritmo que, una vez extraídas las características de la señal o, en nuestro caso de la imagen, reconozca la cara del sujeto pudiendo ser más tarde identificada.

5. Decisión.

Se fija el umbral de precisión a partir del cual daremos por buena la identificación o detección, ya que las coincidencias no suelen ser del 100% y en la mayoría de los casos ni tan solo se acercan

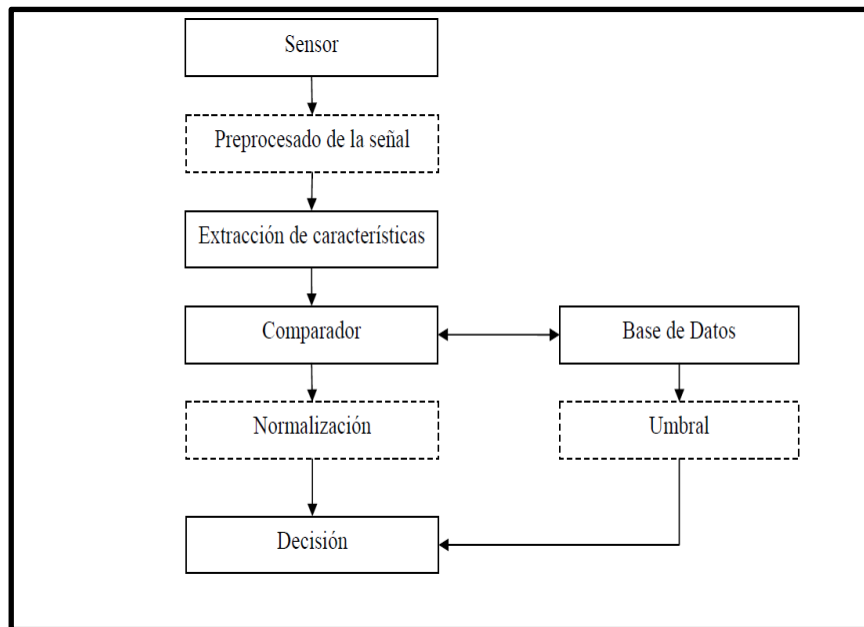


Figura 2.1 – Esquema de sistema biométrico –

Existen dos enfoques a la hora de estudiar un sistema biométrico.

Enfoque estadístico: cada patrón será representado mediante un vector numérico, y a su vez, cada clase estará representada por un conjunto de estos patrones. El reconocimiento por tanto consiste en comparar los vectores numéricos (patrones) obtenidos por los sensores y compararlos con los de la base de datos, con el fin de obtener a que clase pertenece.

Enfoque sintáctico: a diferencia del anterior en el que los patrones formaban las clases, este enfoque se basa en descomponer dichos patrones en patrones más simples (elementos básicos) y así lograr la identificación.

2.1.1. APRENDIZAJE.

A la hora de diseñar un comparador es necesario, previamente, proceder a lo que se conoce como aprendizaje. En él se ha de entrenar al comparador, en el caso que nos atañe un algoritmo, con muestras de objetos o sujetos que concuerden con la identificación que queremos que se lleve a cabo. Distinguimos dos tipos de aprendizaje.

Aprendizaje supervisado

En el aprendizaje supervisado se conocen con exactitud a que clase pertenece cada grupo de patrones, lo que supone que previamente alguien se ha encargado de etiquetar dichos patrones para asegurar que los resultados sean los correctos y de esta manera conseguir una realimentación que produzca una identificación precisa. El problema de este método es la existencia de superficies entre los diferentes agrupamientos, superficies de decisión.

Aprendizaje no supervisado

En este caso no se conoce a que clase pertenece cada grupo de patrones, incluso muchas veces se desconoce cuantas clases existen. Consiste en encontrar agrupamientos. No existe realimentación, por tanto, es posible que los resultados sean aceptados, aun siendo erróneos.

Áreas	Aplicaciones específicas
Biometría	Licencia de Conducir, Programas de Derecho, Inmigración, DNI, Pasaportes, Registro de Votantes, Fraude
Seguridad de la información	Inicio de Sesión, Seguridad en Aplicaciones, Seguridad en Bases de Datos, Cifrado de Información, Seguridad en Internet, Acceso a Internet, Registros Médicos, Terminales de Comercio Seguro, Cajeros Automáticos
Cumplimiento de la ley y vigilancia	Videovigilancia Avanzada, Control CCTV, Control Portal, Análisis Post-event, Hurto, Seguimiento de Sospechosos, Investigación
Tarjetas inteligentes	Valor Almacenado, Autenticación de usuarios
Control de acceso	Acceso a Instalaciones, Acceso a Vehículos

Figura 2.2 - Aplicaciones y Áreas de técnicas biométricas -

2.2. DETECCIÓN FACIAL

Antes de empezar a hablar del reconocimiento facial se debe conocer el concepto de detección facial.

La detección de caras puede ser considerada como un caso específico de la detección de objetos. Lo que se pretende con la detección de caras es localizar la cara o las caras, si existen, y devolver su ubicación en la imagen y el tamaño de estas. La localización facial se realiza mediante la detección de características faciales, como los ojos, la nariz, etc. Tras años de estudio , y gracias al algoritmo Viola-Jones y a su gran efectividad se dio por solucionado el problema de la detección facial [2].

Tras la aparición del algoritmo de Viola-Jones los estudios se centraron en la resolución del problema de reconocimiento facial. Más adelante profundizaremos en el análisis de este algoritmo.

2.3. RECONOCIMIENTO FACIAL

Un sistema de reconocimiento facial se basa en un algoritmo cuyo objetivo es identificar a una persona concreta mediante un imagen digital. Para ello son extraídas las características faciales del sujeto a partir de esa imagen o de un fotograma de una secuencia de video, comparándolas con las existentes en una base de datos [3].

Dentro del reconocimiento podemos distinguir dos tipos. Si lo que se pretende es identificar que un usuario es quien dice ser, será reconocimiento positivo. Si lo que se pretende es descartar posibles identidades del individuo se tratará de reconocimiento negativo.

La dificultad del reconocimiento facial en relación a otros reconocimiento de otro tipo de objetos es la aparición de varios factores que impiden la localización de la cara tanto para la detección como para el reconocimiento. Uno de estos factores es la posición de esta respecto a la de la cámara; otro factor sería la presencia o ausencia de componentes estructurales como la barba, el bigote o unas gafas, de estos hay una gran cantidad con una gran variabilidad (color, tamaño, forma...). La expresión facial también puede impedir la localización y el reconocimiento facial. Otros factores como la oclusión parcial de la cara por objetos o por otras caras, o simplemente condiciones de iluminación y características de la cámara, como puede ser el sensor, afectan a la localización de un rostro.

En los últimos tiempos el estudio y la popularidad en el ámbito del reconocimiento facial se han visto incrementados de manera sensible. Dentro del mismo coexisten diversas disciplinas que pueden abarcar desde el procesado de imágenes, reconocimiento de patrones hasta visión por ordenador. Es considerada a su vez dentro del campo de reconocimiento de objetos ya que, en el caso de análisis 2D trata la imagen de la cara y sus características de la misma manera que trataría la de un objeto.

El proceso que sigue un sistema de reconocimiento facial comienza una vez es obtenida una imagen desconocida de una cara. Para poder verificar que dicha imagen es una cara necesitaremos un sistema de detección facial, el sistema deberá encontrar otro elemento de similares características entre el conjunto de imágenes de la base de datos existente o imágenes de entrenamiento y clasificarlo en el grupo de imágenes de una persona en concreto.

El nivel de similitud requerido debe ser establecido a la hora de diseñar el algoritmo, ya que nos puede interesar o bien que nos muestre casos de una similitud escasa, sería el caso de aplicaciones de vigilancia, o

exigir un nivel de exigencia máximo como sería el caso de sistemas de acceso a áreas o acciones determinadas.

Por otra parte, la gran mayoría de aplicaciones de los sistemas de reconocimiento facial exigen que el proceso sea realizado en tiempo real, con la dificultad añadida que esto conlleva.

Dentro de estos sistemas encontramos dos categorías:

- Verificación de caras: Una vez es obtenida la imagen, se compara con otra u otras imágenes y se confirma o rechaza la identidad
- Reconocimiento de caras: En este caso la imagen se compara con una base de datos con imágenes de sujetos distintos y se identifica la cara con una de las existentes.

2.3.1. VENTAJAS E INCONVENIENTES DEL RECONOCIMIENTO FACIAL FRENTE A OTROS SISTEMAS DE RECONOCIMIENTO BIOMÉTRICOS.

La mayor ventaja del reconocimiento facial frente a otros sistemas de reconocimiento es la posibilidad de tomar las imágenes o grabaciones sin el conocimiento del sujeto. Esto es de especial utilidad para sistemas de vigilancia [4].

Por otra parte es un sistema no invasivo ya. Únicamente con obtener una fotografía del rostro del sujeto tenemos el material necesario para proceder al reconocimiento. En otros como el reconocimiento por retina o por iris, forzamos al usuario a quedarse inmóvil frente al lector con los párpados abiertos y a una distancia reducida.

Por otra parte el reconocimiento facial no es tan fiable como el reconocimiento por iris o por retina, de manera que, mientras que los escáneres de iris y retina son muy costosos de engañar, las cámaras de reconocimiento facial pueden fallar, o incluso pueden ser burladas con el uso de máscaras, gafas...

Otro de los problemas es que los sistemas de reconocimiento facial al uso solo funcionan si la cara se encuentra relativamente centrada con respecto al objetivo que toma la imagen. Aproximadamente nos servirá como válida una desviación máxima de 20°. Se está investigando con sistemas de reconocimiento de caras tridimensional, con lo que se solucionaría este inconveniente, pero hasta el momento no se han conseguido progresos suficientes.

Por otra parte tenemos que tener en cuenta que la cara, a diferencia de los elementos oculares como iris o retina, varía con el tiempo, surgen imperfecciones, cambia el pelo o la barba.

Otro de los inconvenientes, este de ámbito más social es el provocado por el rechazo que produce a la población ser grabado constantemente.

2.3.2. APLICACIONES

El uso principal de los sistemas de reconocimiento facial lo encontramos en el ámbito de la seguridad. Dentro de la seguridad podemos distinguir entre identificación-autorización y vigilancia.

En el caso de identificación-autorización se utiliza para la identificación de usuarios con el fin de permitir o denegar acceso a actividades o zonas.

En cuanto a la vigilancia el sistema funciona mediante una base de datos existente con imágenes de personas que deben ser detectadas para la inmediata notificación a la autoridad pertinente, ya sea en un ámbito privado o publico.

Otro de sus usos más extendidos es el de la clasificación de imágenes en función de los usuarios que aparezcan en ellas. Algunas de las aplicaciones que utilizan esta tecnología son realmente populares, es el caso de iPhoto o Facebook.

2.3.3. FUNCIONAMIENTO

El proceso consta de cuatro módulos principales que se realizaran tanto con las imágenes de entrenamiento como con las que queramos identificar. Los módulos son los siguientes :

1. Detección de la cara.

Localiza la existencia o no de la cara y devuelve la localización de esta cara sobre la imagen.

2. Normalización.

Los resultados obtenidos dependen de las características extraídas para representar el patrón de la cara y de los métodos de clasificación utilizados para distinguir los rostros, pero para extraer estas características apropiadamente, hace falta localizar y normalizar la cara adecuadamente.

Una vez hemos localizado los componentes de la cara que van a servirnos para el reconocimiento debemos someterlos a una serie de transformaciones. Las normaliza geométricamente (tamaño posición), así como fotométricamente (iluminación).

Para la normalización se tienen que seguir una serie de reglas tales como la distancia entre las pupilas, distancia entre las comisuras de la boca o posición de la nariz. También debemos normalizar el tamaño de las imágenes y la gama de colores.

Para reducir el tiempo de procesamiento lo que se suele hacer es una vez detectada la cara, se reduce el tamaño de la imagen de dicha cara recortada. Este paso se debe realizar tanto con las imágenes de entrenamiento como con las de test.

3. Adquisición de características.

En este paso es en el que se obtienen y almacenan las características de la imagen una vez se ha normalizado. Se tendrán en cuenta tanto características geométricas de la cara como fotométricas.

4. Reconocimiento.

una vez se ha aplicado a la imagen los tres primeros pasos se procede a la comparación. Conocidas las características de las caras que tenemos en la base de datos se coteja la imagen entrante con cada una de ellas en busca de un porcentaje de similitud elevado. Este nivel de similitud se fija con el umbral que ha sido explicado previamente.

A la hora de diseñar el algoritmo tenemos la opción de elegir entre la posibilidad de que devuelva siempre un resultado, este sería el de mayor similitud, que saque los n más parecidos o que si no se supera cierto nivel de semejanza no proporcione resultado alguno.

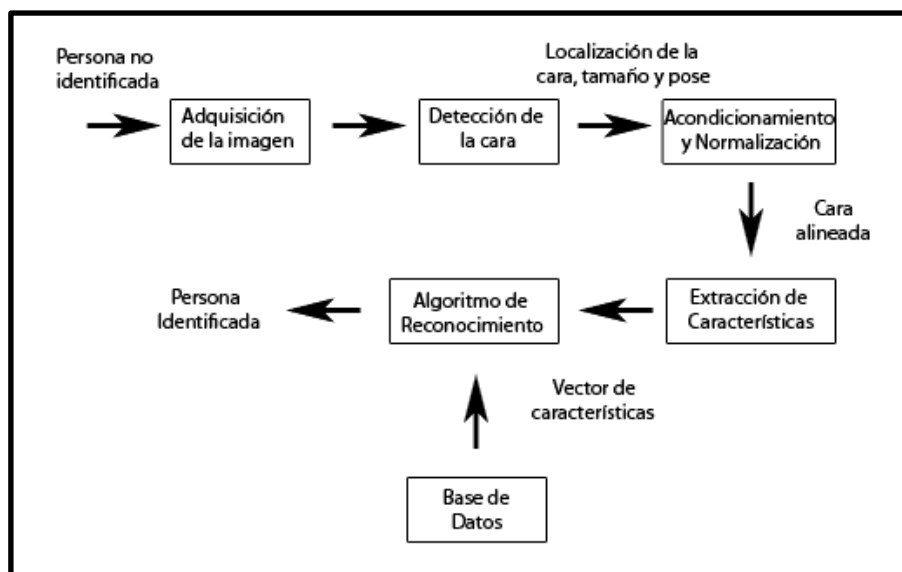


Figura 2.3 – Esquema de funcionamiento de un sistema de reconocimiento facial -

2.3.4. TÉCNICAS Y ALGORITMOS

Los métodos de reconocimiento facial tradicional se pueden dividir en dos grandes grupos:

- Holísticos:

Son métodos basados en la correlación que reconocen toda la imagen de la cara. Se utilizan modelos de comparación para el reconocimiento, dentro de este método el esquema de clasificación más simple es el template matching. Esta técnica compara pequeñas partes de la imagen con la imagen completa con el fin de buscar coincidencias. El problema de esta técnica es que trata cada pixel como una característica y lo compara con toda la imagen. Suponemos una base de datos de M sujetos con N imágenes, Compararía la imagen a identificar con todas ellas pixel por pixel. Obviamente no se puede implementar en un sistema de tiempo real.

Para solucionar esto se crean subespacios faciales, eligiendo las características más discriminatorias entre los distintos sujetos para crear estos subespacios.

Ejemplos de métodos que trabajan a partir de subespacios son el Análisis de Componentes Principales (*PCA - Principal Component Analysis*) a el Análisis Linear Discriminante (*LDA - Linear Discriminant Analysis*) o el Discriminante Linear de Fisher (*FLD - Fisher Linear Discriminant*)

La técnica PCA se considera una de las que proporciona un mayor rendimiento. Funciona proyectando las imágenes faciales sobre un espacio de facciones que engloba las variaciones significativas entre las imágenes faciales conocidas. La proyección caracteriza la imagen facial de un individuo como la suma de los diferentes pesos de todas las facciones y, de la misma manera, para reconocer una imagen facial determinada sólo hará falta comparar estos pesos con aquellos de los individuos conocidos previamente. No tiene en cuenta la información de qué imágenes pertenecen a un mismo individuo. Es muy sensible a cambios en las condiciones de iluminación en diferentes imágenes de una misma persona.

El método LDA permite utilizar la información entre miembros de la misma clase (imágenes de la misma persona) para desarrollar un conjunto de vectores de características donde las variaciones entre las diferentes caras se enfatizan mientras que los cambios debidos a la iluminación, expresión facial y orientación de la cara no. Es decir, maximiza la variancia de las muestras entre clases, y la minimiza entre muestras de la misma clase.

La técnica FLD es equivalente al LDA. Los resultados obtenidos con FLD son bastante mejores que los que podemos obtener con PCA, sobretodo cuando las condiciones lumínicas varían entre el conjunto de imágenes de entrenamiento y de test, y también con cambios de expresión facial, dando más peso a zonas como los ojos, la nariz o las mejillas que a la boca, porque son zonas más invariables en las diferentes expresiones que puede tener una persona.

Otros métodos, en vez de utilizar subespacios faciales, siguen una clasificación por redes neuronales y plantillas deformables, como EGM - *Elastic graph matching*.

- Locales o geométricos

Se comparan diferentes características geométricas de las caras. Existen dos divisiones, la basada en los vectores característicos extraídos del perfil, y la basada en los extraídos a partir de una vista frontal. Se utilizaba mucho anteriormente pero sus resultados no son óptimos.

En los últimos tiempos se están complementando algunos de los algoritmos de reconocimiento con técnicas de análisis de la piel. Esta técnica analiza marcas o líneas únicas en la piel de los sujetos proporcionando mejoras de hasta un 25 por ciento.

3. ANÁLISIS DE LAS LIBRERÍAS DE CARAS ACTUALES

3.1. ANÁLISIS DE LAS LIBRERÍAS MÁS POPULARES.

3.1.1. AR FACES.

Librería creada por The Ohio State University en el año 1988. Consta de 126 sujetos con 26 imágenes cada uno [5].

Están en formato .RAW con una resolución de 576x768.

Estas imágenes son siempre en ambiente controlado y frontales, las variaciones entre las distintas imágenes radican en las diferentes iluminaciones y el uso de oclusiones, como gafas de sol o bufandas.

Encontramos ocho subdirectorios cada uno con las imágenes de aproximadamente veinte sujetos, podemos diferenciar un sujeto de otro por la nomenclatura de los archivos. Siendo : “m-021-1.raw” la primera imagen del sujeto 21.

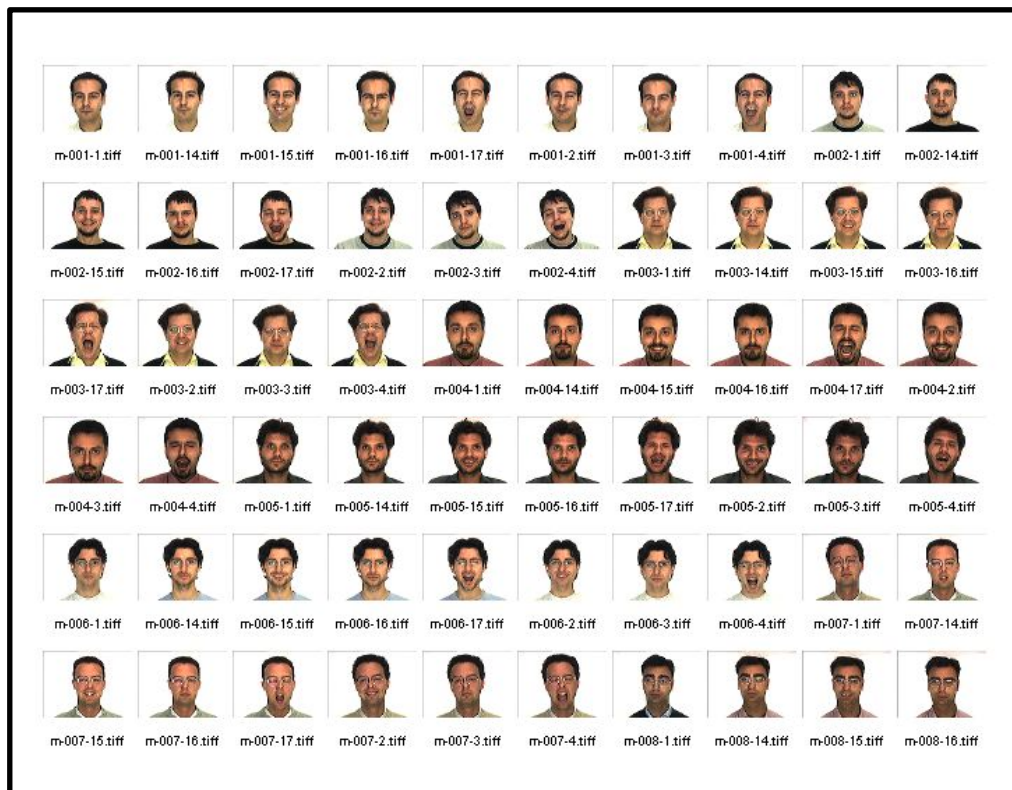


Figura 3.1 – Ejemplo de sujetos de AR Faces -

3.1.2. ATT.

Previamente conocida como ORL fue creada en 2002 por la universidad estatal Harris-Stoke, y es la más sencilla de todas las bases de datos objeto de estudio [6].

El formato de las imágenes es .PGM y la resolución de 92x112.

Esta subdividida en 40 subdirectorios correspondientes a cada sujeto de estudio. Con 10 imágenes de cada uno. Por cada sujeto contamos con 10 imágenes en escala de grises, todas ellas muy sencillas, frontales, con iluminación constante y variando simplemente las expresiones faciales.

La estructura es muy sencilla y clara, simplemente encontramos un subdirectorio para cada sujeto con la forma "s1" para el primer sujeto, "s2" para el segundo sujeto y así sucesivamente.

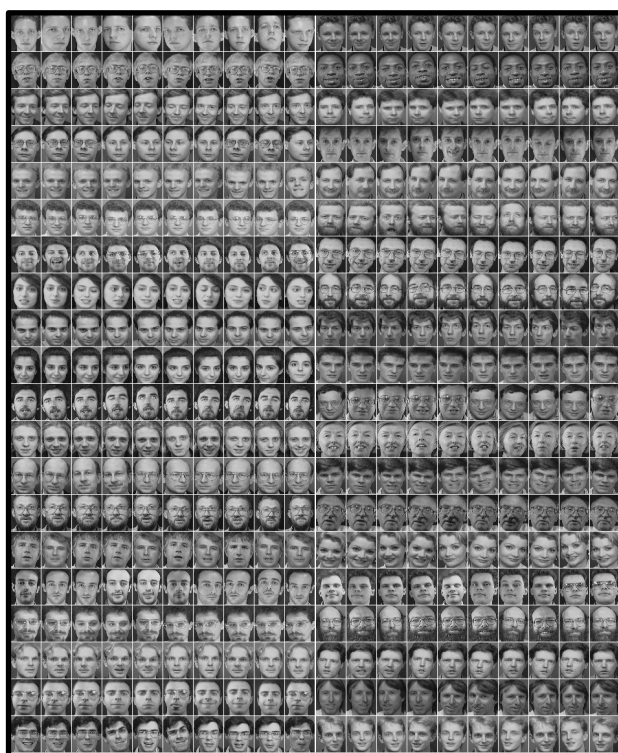


Figura 3.2 – Ejemplo de sujetos de ATT -

3.1.3. CHOKEPOINT.

Es la base de datos más reciente , fue finalizada por el gobierno australiano en 2011 [7].

El formato de las imágenes es .PGM y la resolución de 96x96

Esta subdividida en dos grupos de imágenes. El primero de ellos es el grupo de entrenamiento o learning y cubre un barrido angular del sujeto. No están especialmente centrados por lo que se supone que no han sido preprocesados con el algoritmo Viola-Jones. El segundo grupo de imágenes es muy extenso y esta creado a partir de tres cámaras de seguridad con detector de movimiento, por lo que, en la mayoría de las imágenes no aparece ningún sujeto o bien no aparece la cara. Por lo tanto la gran mayoría de las imágenes no sirven para estudios de reconocimiento facial.

La estructura en directorios de la base de datos es sensiblemente compleja. Podemos encontrar numerosos subdirectorios dentro de la carpeta principal. Únicamente uno de ellos seria realmente de utilidad, el equivalente al grupo de imágenes de entrenamiento, el resto, por la baja calidad de las imágenes, y la ausencia de sujetos en la mayoría de ellas, debería verse sometido a una preselección para poder ser usado.

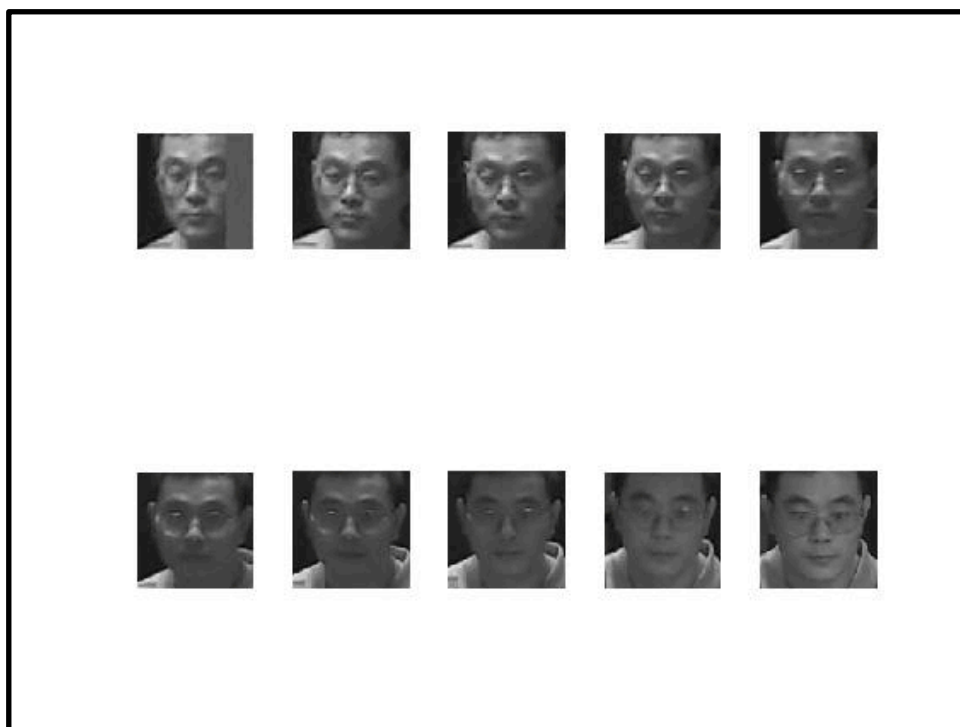


Figura 3.3 – Ejemplo de sujetos de ChokePoint -

3.1.4. FERET.

Creada por la Universidad George Mason entre 1993 y 1996 es una de las más antiguas [8].

El formato de las imágenes es “.tiff” y su resolución de 256x384.

En esta base de datos existen imágenes tanto en color como en escala de grises en función del grupo que escojamos.

Las imágenes fueron tomadas en un entorno controlado pasando, desde una toma frontal y , varios años entre las tomas de un mismo sujeto, pudiendo así apreciar cambios significativos en los rostros de los mismos. Son imágenes previas al procesamiento por el algoritmo de Viola-Jones ya que aparece el cuello completamente y parte del pecho de los sujetos.

La base de datos está subdividida en cuatro directorios con imágenes: TEST_DUP1, TEST_DUP2, TEST_FB, y TRAIN_FA. Las imágenes contenidas en las carpetas del tipo “TEST” sirven para probar el algoritmo previamente entrenado con las del tipo “TRAIN”. Las siglas DUP hacen referencia a “duplicate”, o duplicados en distintas épocas y , por lo tanto con distintas longitudes de pelo o con distintas marcas faciales o líneas de expresión. Por último las siglas “FA” y “FB” se refieren a expresión normal y expresión alternativa respectivamente.

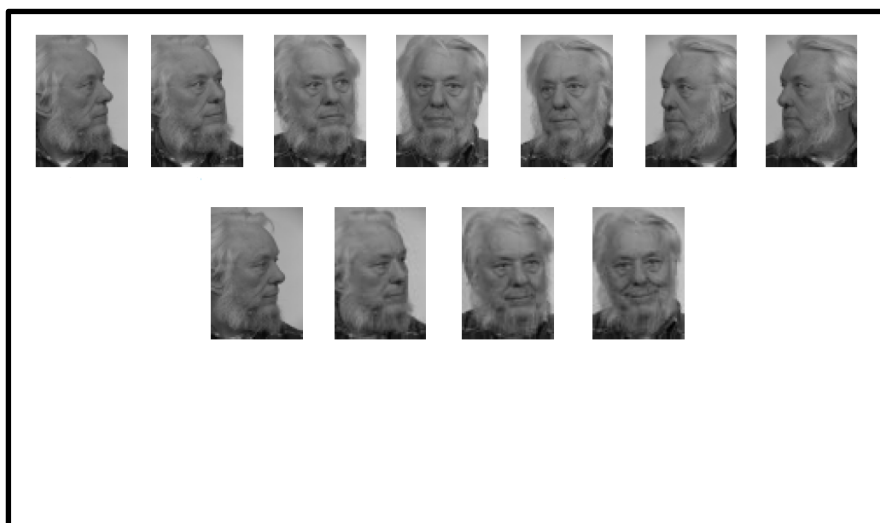


Figura 3.4 – Ejemplo de sujeto de Feret -

3.1.5. PIE.

Base de datos creada en el año 2000 por la Universidad Carnegie Mellon [9].

Imágenes el formato .jpg con resolución de 640x486.

Es una base de datos bastante completa y compleja. De cada sujeto se toman imágenes en 13 posiciones distintas, en 43 condiciones de iluminación y variando entre cuatro tipos de expresiones faciales, asimismo se hace una batería de fotos de los sujetos hablando.

Las imágenes son todas centradas pero no todas del plano frontal, encontramos desde fotos con una ligera inclinación a un plano de perfil del sujeto.

Las imágenes están divididas en dos carpetas, cada uno de ellas con imágenes de dos etapas diferentes. Dentro de cada etapa encontramos los subdirectorios correspondientes a cada sujeto y dentro de estos a su vez las carpetas correspondientes a los distintos tipos de imágenes, es decir, "talking" (hablando), "illum" (distintas condiciones lumínicas) y "lights" (utilizando focos en distintos ángulos), "expression (expresiones)", así como las imágenes utilizadas para la calibración del equipo.

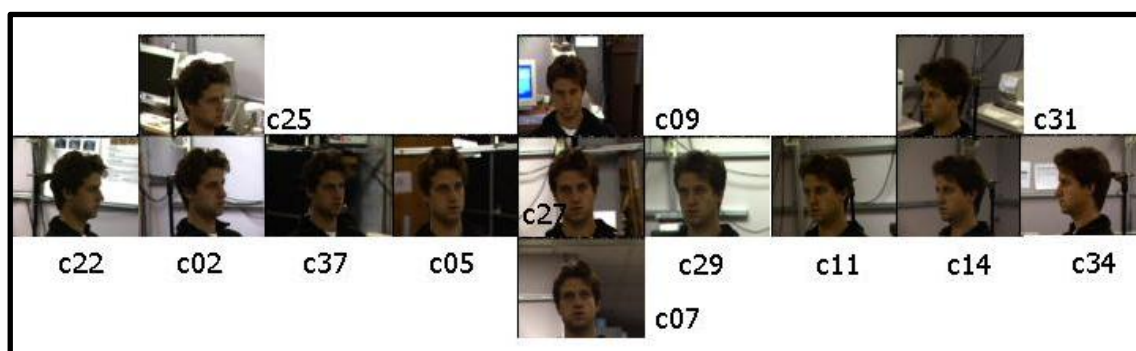


Figura 3.5 – Ejemplo de sujetos de PIE Database -

3.1.6. YALE.

Creada en 1997 por la universidad de Yale, en Columbia [10].

Las imágenes son en formato .gift con una resolución de 320x243.

Es un base de datos un poco simple y de buen funcionamiento dada dicha simpleza.

Consta de 39 sujetos con 64 imágenes de cada uno, siempre en primer plano y con la cara recortada, lo que indica que han sido preprocesados con un algoritmo de detección facial. Las variaciones entre las distintas imágenes del mismo sujeto radican básicamente en la iluminación

El es bastante simple, se subdivide en 39 carpetas, y dentro del subdirectorio encontramos las distintas imágenes .



Figura 3.6 – Ejemplo de sujetos de Yale Database -

3.1.7. CALTECH.

Diseñada por el California Institute of Technology en 1999, podemos encontrar bases de datos de diversos objetos [11].

El formato de las imágenes es .JPEG y la resolución de 896x592.

Consta de XXX sujetos con un numero de imágenes que varia de un sujeto a otro para hacer un total de 450. Son imágenes en diversos ambientes sin controlar, sin centrar, todas ellas frontales y en diferentes momentos. Se observan variaciones sensibles en el cabello de los sujetos de estudio, así como en las expresiones.

Tal vez sea esta carencia de criterio a la hora de tomar las fotos lo que la pueda hacer más interesante, ya que , aunque las fotos las hemos considerado como posadas y no como salvajes, si es cierto que el hecho de que no estén centradas, la amplia variedad de ambientes así como las variaciones en los rostros pueden hacer de esta una base de datos interesante.

La base de datos carece de estructura u orden , encontramos todas las imágenes en un solo directorio.



Figura 3.7 – Ejemplo de sujetos de la base de datos Caltech -

3.1.8. LABELED FACES IN THE WILD.

Creada en 2007 por la Universidad de Massachusetts , se distingue de las demás bases de datos en las imágenes no son tomadas por los investigadores sino que son obtenidas de internet de personajes conocidos [12].

Al ser imágenes de tipo no posadas o *wild* son más difíciles de reconocer pero a su vez mucho más útiles para el entrenamiento y prueba de algoritmos. Son imágenes con distintas expresiones, oclusiones, peinados o fondos. Es decir, el ambiente es totalmente incontrolado.

Para la base de datos LFW todas las caras han sido detectadas con el algoritmo de detección Viola-Jones. En caso de haber más de una cara en una imagen se considerará la cara correcta la que está más centrada. Se debe tener especial atención en este tipo de bases de datos en ambientes no controlado a los falsos positivos. Esto se produce si el algoritmo de detección Viola-jones detecta un objeto que a su parecer podría ser una cara, la solución a esto es la revisión y eliminación manual de todos los falsos positivos. Una vez detectada la cara y habiendo sido asignada al individuo correspondiente se procede a recortarla y re-escalarla a un tamaño de 250x250.

Esta base de datos está dividida en subdirectorios con el nombre del sujeto y dentro de estas carpetas encontramos un numero variado de imágenes en función del sujeto.

La creación de esta base de datos surge a partir de la necesidad de manejar una base de datos de rostros humanos que se alejase de las clásicas bases de datos tomadas en laboratorios en ambientes muy controlados. Los creadores pensaron que a la hora de reconocer rostros entre grandes multitudes o muestras de población de elevado numero seria mucho más interesante una base de datos de este tipo.

Obviamente no son todo ventajas y hay quien opina que, a parte de la dificultad intrínseca existente en esta base de datos, el hecho de que no solo no sea en ambiente controlado o semicontrolado, sino que ni siguiera haya un ambiente determinado hace que la base de datos carezca de utilidad.

En nuestro caso no compartimos esta opinión, ya que , entendemos que las bases de datos de rostros más clásicas pueden ser de mucha utilidad en ciertos ámbitos, como seria el caso de detección en ambientes controlados, o escáneres de caras para acceso a instalaciones, pero no por ello una base de datos de imágenes no posadas iba a carecer de utilidad.

Supongamos una aglomeración de gente en un gran evento, se instalan cámaras que tomen imágenes y las comparen con una base de datos existente de personas buscadas. ¿Qué utilidad puede tener tener imágenes frontales de un rostro? La captura realizada no sería frontal salvo en raras excepciones, y en muchos casos contaríamos con oclusiones del tipo gafas de sol o gorra. Es en este tipo de situaciones donde encontramos de gran utilidad esta base de datos.

Otra de las ventajas es que supera el problema que tienen las bases de datos realizadas en institutos técnicos o universidades al tener una gran variedad racial y la posibilidad de tener un número de mujeres aceptable.

Labeled Faces in the Wild tiene otra diferencia significativa con el resto de base de datos. La mayoría la superan en número de imágenes por sujeto, pero no así en número de sujetos, otorgando así la variedad de la que otras carecen.

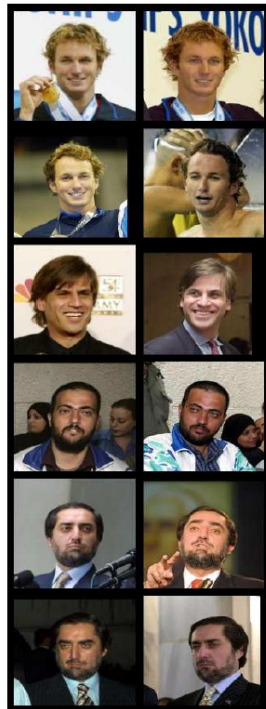


Figura 3.8 – Ejemplo de sujetos de LFW -