



## INTRODUCCIÓN AL RECONOCIMIENTO DE CARAS

Oscar Déniz Suárez

Licenciado en informática por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.  
Actualmente estudiante de doctorado y becario de investigación en el Centro de  
Tecnología de los Sistemas y la Inteligencia Artificial (CeTSLA)  
odeniz@dis.ulpgc.es

Dentro de la visión por computador, el reconocimiento de caras se ha convertido en uno de los problemas que más esfuerzo investigador ha generado en los últimos años [2]. El objetivo no es reconocer la cara en sí, sino la identidad de la persona. Del mismo modo que la cara es un atributo intrínseco a cada persona, también pueden utilizarse otras características como la voz o el iris. La cara es, sin embargo, el atributo que más usamos los humanos a la hora de reconocer a nuestros semejantes. Además, a diferencia de con el iris, adquirir imágenes de una cara es relativamente fácil y no supone esfuerzo por parte del individuo.

Aunque para nosotros reconocer caras no supone apenas esfuerzo, el problema es muy difícil de resolver desde un punto de vista computacional. Cada mínimo cambio de luz ambiental, de expresión de la cara, de posición, inclinación, pelo, etc. supone una imagen totalmente distinta. De hecho, nunca obtendremos dos imágenes iguales de una misma cara. La mayor dificultad del reconocimiento de caras está precisamente en lograr reconocer la identidad independientemente de la luz, posición, etc. Naturalmente siempre se pueden restringir las condiciones de funcionamiento y obligar a que el individuo a reconocer esté en una habitación con una iluminación determinada o se coloque en una posición determinada con respecto a la cámara. Sin embargo, con ello perderíamos la capacidad antes explicada de adquirir imágenes sin molestias para el individuo.

La visión computacional se nutre en lo posible de las investigaciones en psicofísica y neurofisiología. Ciertos datos han sido realmente útiles. Por ejemplo, se ha determinado a través de experimentos que la zona de los ojos es la que más

información aporta de cara al reconocimiento de la cara. También hay estudios que indican que los humanos reconocemos las caras distintivas mejor y más rápido que las caras típicas. Por otro lado, como parece lógico, se ha demostrado que los humanos reconocen personas de su propia raza mejor que las de otras razas.

Las aplicaciones del reconocimiento de caras son ciertamente atractivas y numerosas. Las más importantes son:

- Verificación de la identidad: p.ej. en cajeros automáticos, acceso a edificios, etc.
- Vigilancia y seguimiento de personas.
- Mejora de la interacción hombre-máquina: p. ej. ordenador que reconoce quién lo está usando.
- Identificación de delincuentes en archivos policiales

### ETAPAS

El problema de reconocer caras puede descomponerse en una serie de etapas básicas:

1. Detección de la cara en una imagen
2. Extracción de la zona de la imagen que contiene la cara: p. ej. con un rectángulo o una elipse
3. Normalización
4. Reconocimiento



Figura 1. Tercera etapa del reconocimiento de caras. Normalización

La detección puede ir complementada con un sistema de seguimiento (*tracking*), haciendo uso de una cámara motorizada. La normalización consiste en modificar la imagen de la cara a reconocer para que tenga un tamaño común, intensidades en un rango determinado, etc. Es decir, se pretende "igualar" someramente las imágenes de caras que adquirimos a las imágenes de entrenamiento (las que usamos previamente para que el sistema aprenda las identidades de las personas que queremos reconocer). Comúnmente, en la etapa de normalización se realiza un escalado de la imagen, rotación, ecualización del histograma de la imagen y recorte con un rectángulo o elipse. El recorte elimina zonas como el cuello o el pelo, que no son útiles (en realidad el pelo puede ser útil, pero como cambia mucho no se considera). En la siguiente figura tenemos un ejemplo del resultado de la normalización.

La normalización debe conseguir facilitar el proceso posterior de reconocimiento en sí. El reconocimiento consiste básicamente en, mediante algún algoritmo, comparar la imagen con las imágenes que tenemos guardadas correspondientes a los individuos que conocemos.

### TÉCNICAS DE RECONOCIMIENTO

En cuanto a las técnicas de reconocimiento, podemos distinguir dos tipos. La primera solución que se tomó históricamente consistía básicamente en extraer de la imagen de la cara una serie de medidas identificativas, como la distancia entre los ojos, tamaño de la boca, distancia nariz-boca, etc. De esta forma, para cada individuo a reconocer teníamos un rango posible de estos parámetros. Ante una imagen a reconocer, se medirían estos parámetros y se compararían con los previamente almacenados. Esta aproximación al problema consiguió dar resultados relativamente buenos, pero resultaba muy compleja y poco robusta. Muchas veces era necesario hacer las mediciones manualmente (un operador medía las distancias sobre una imagen en pantalla), lo cual era muy tedioso. Cuando se trataba de automatizar este proceso siempre surgían problemas de precisión, pues las mediciones degeneraban enormemente dependiendo de la luz, expresión, etc.

Otra aproximación al problema, más reciente, consiste en utilizar como parámetros imágenes que representan partes importantes de la cara, desde el punto de vista del reconocimiento. La técnica más representativa de esta aproximación es la de las *autocar*s (o *eigenfaces* [3]). Con la técnica de autocaras, se utilizan como representación imágenes como las que aparecen en la siguiente figura:

En este tipo de imágenes, las zonas más claras y más oscuras representan zonas que tienen mayor importancia de cara al reconocimiento. Las imágenes que sirven de representación se obtienen automáticamente en base a un conjunto de imágenes de caras de entrenamiento. Esta aproximación ha demostrado que es no solo menos tediosa y compleja, sino que en ciertas condiciones permite obtener mejores resultados que con la aproximación anterior. Por ello, es la vertiente más estudiada en la actualidad.

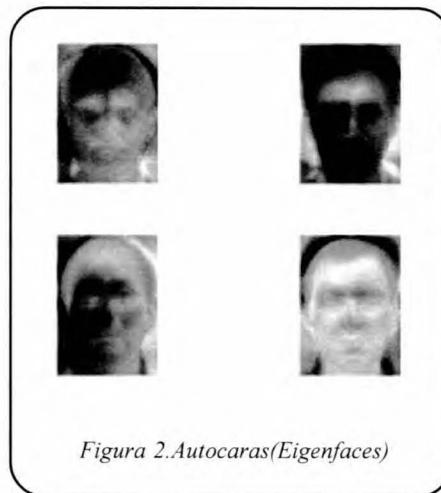


Figura 2. Autocar (Eigenfaces)

### BASES DE DATOS PARA EXPERIMENTOS

Para evaluar algoritmos y sistemas de reconocimiento de caras se han ido creando bases de datos de imágenes faciales apropiadas para la experimentación y comparación. La más importante es quizás la base FERET (Face Recognition Technology), respaldada por el Programa de Transferencia de Tecnología Antidroga del Departamento de Defensa de los EEUU. En Internet [1] pueden conseguirse muchas otras de forma gratuita (para propósitos de investigación).

### PRODUCTOS COMERCIALES

Las empresas que construyen y comercializan productos relacionados con el reconocimiento de caras están en pleno auge. Los productos más conocidos actualmente son *FaceIT* de *Visionics Corporation*, que tiene varias versiones para aplicaciones sencillas y complejas y funciona bajo Windows 9x, NT y Unix/Linux. *FaceIT* ha sido licenciado a varias entidades para una amplia variedad de aplicaciones. También es de destacar el software *TrueFace* de *Miros Inc.* que usa múltiples redes neuronales para el reconocimiento. *TrueFace* funciona en Windows 9x y NT. Para evitar falsos reconocimientos, ambos sistemas pueden obligar a que el usuario mueva la cabeza o cambie su expresión (podrían utilizarse fotografías para engañar al sistema).

### BIBLIOGRAFÍA

- [1] The Face Recognition Home Page: <http://www.cs.rug.nl/~peterkr/FACE/face.html>
- [2] R. Chellappa, S. Sirohey, C.L Wilson, C.S Barnes, "Human and Machine Recognition of Faces: A Survey". Technical report CAR-TR-731, University of Maryland, USA, 1994.
- [3] M. A. Turk, A.P Pentland, "Eigenfaces for Recognition", *Cognitive Neuroscience*, vol. 3, number 1, pp. 71-86, 1991. <ftp://whitechapel.media.mit.edu/pub/images/>



## 2º CONGRESO ESTATAL DE RAMAS DE ESTUDIANTES DEL IEEE

*M<sup>a</sup> Victoria Bausá Aragonés*

*Estudiante de la ETSIT-UPV y Miembro de la Rama de Estudiantes del IEEE de Valencia  
mavi@ieee.org*



### I. LOS COMIENZOS

El primer paso siempre es difícil, pero ya lo dió Barcelona con la organización del 1er Congreso en abril de 1999. Nosotros solo teníamos que continuar la labor, parecía fácil y había mucha ilusión, así que nos pusimos a ello.

En honor a la verdad el primer movimiento fue un tanto especial, de hecho ha quedado registrado en los anales de la Rama como un ejemplo de mala comunicación, y se utilizó como anécdota en posteriores charlas con los miembros del resto de Ramas. Los representantes de

Director de la Escuela, no solo a nivel financiero, sino también moral. Todos desde aquí veíamos la importancia de continuar con la experiencia, por lo positivo para los que llevamos día a día las Ramas a la hora de compartir nuestras inquietudes, y por el plano lúdico, porque no decirlo, teníamos ganas de compartir espacio real con nuestros compañeros de fatigas.

Llega el momento de pedir perdón por la errata aparecida en uno de los mails en los que os convocábamos. Un infortunado 'am' provocó la temprana llegada de algunos compañeros que prácticamente hicieron noche en un tren para llegar puntuales a la cita. Eso es responsabi-



*Foto 1. Asistentes al 2º Congreso de Ramas del IEEE en Valencia*

Valencia que adquirieron el compromiso de continuar con el 2º Congreso 'olvidaron' mencionarlo en nuestras reuniones. Fue el Buran nº14 el que nos dió la grata sorpresa de que la Sección esperaba visitar Valencia en algún momento de la primavera.

Tras varias peripecias con las que todos estareis familiarizados, quién de nosotros no ha montado un evento alguna vez, todo se puso en marcha. Fue gratificante el apoyo recibido tanto de nuestro Councelor como del

alidad, desde aquí un abrazo de nuevo. Nuestra única excusa fue la rapidez en la organización, algunos correos fueron información, convocatoria e invitación, todo al mismo tiempo.

### II. EL CONGRESO

Comenzó la tarde del 3 de mayo de 2000. En el Salón de Grados de nuestra Escuela de Telecomunicaciones de Valencia todas las Ramas hicieron una pequeña

presentación acerca de sus actividades y proyectos. No sólo sirvió para conocernos todos y romper el hielo, en el acto nos dimos cuenta de que algo grande nos unía, nuestro espíritu emprendedor, motivación y energía para llevar al resto de nuestros compañeros estudiantes las enormes posibilidades que ofrece el IEEE.

Al final del día una cena informal nos demostró de nuevo la importancia del Congreso. Alrededor de quince jóvenes reunidos alrededor de una mesa no cesaban de compartir experiencias, preguntar sobre cómo tuvo lugar una actividad o pedir consejo acerca de un problema puntual, que a buen seguro alguno de los presentes ya conocía.

El segundo día fue el más importante. Se había planeado en primer lugar una Mesa Redonda: Estructuras del IEEE. Pretendía sentar la base para conversaciones posteriores, de forma que todos los presentes tuvieran el mayor conocimiento posible acerca del aparato burocrático y personal que nos ofrece el IEEE. El paso siguiente era lógicamente la estructura de cada Rama, comentando las singularidades, las circunstancias locales, las buenas ideas y sobre todo: las necesidades. Conseguimos ponernos de acuerdo en una serie de puntos sobre los que nos hubiera gustado que el IEEE ofreciera más información, o mejor aún, un cargo a nuestra disposición. La sorpresa llegó días después del Congreso, cuando poco a poco fuimos comprobando que la mayoría de nuestras inquietudes quedaban solucionadas en la persona del Councilor de Madrid, Sr. Javier Macías, y su estupenda página web.

A continuación tuvo lugar una pequeña charla a cargo del área de Telemedicina, interesantes proyectos y no menos interesantes demostraciones en el Aula de Teleconsulta nos hicieron soñar con un futuro que ya está aquí, la integración de la informática y las telecomunicaciones en la vida cotidiana.

Ya por la tarde, a la vuelta de un breve paseo por la ciudad de Valencia tuvo lugar una segunda charla: 'Restauración de películas antiguas', a cargo de nuestra profesora Valery Naranjo. Y la segunda Mesa Redonda: Actividades; situación actual y proyectos. Las Ramas expusieron sus logros, su forma de organizar actividades, sus problemas y sus proyectos. Se nos quedó corto el tiempo, todos teníamos mucho que contar... y mucho que preguntar.

El día terminó con una cena algo más elegante, bañada en Riveiro y en buena compañía, aunque echamos de menos a los compañeros de Madrid, cuya apretada agenda y muchas responsabilidades les habían obligado a coger ya el avión de vuelta. Cerró la noche el inicio de nuestra Fiesta del Patrón, marchando de madrugada cada uno a su destino, que para algunos era esa misma fiesta en su propia Escuela al día siguiente.

### III. CONCLUSIONES

Cada Rama tiene unas características y una historia previa de las cuales se ha de sacar el máximo partido. Soluciones distintas para problemas comunes. Pero es evidente que muchos de nosotros tenemos respuestas para nuestros compañeros, y podemos aportarlas de forma rápida mediante el correo electrónico. Tampoco queda tan lejos el día en que haremos Congresos Virtuales mediante videoconferencias, viéndonos a través de la pantalla y aportando soluciones inmediatas a problemas cotidianos. Pero el presente está aquí, aprovecho pues para pedirlos a todos un pequeño esfuerzo en el día a día, desde Valencia intentamos que nuestra página web quede al nivel del resto, de forma que todas se conviertan en pequeños paneles de información acerca de las actividades proyectadas. Si añadimos un poco de 'responsividad' en los mails, y una pizca de 'broadcasting' acerca de temas de interés para todos, obtenemos un estupendo trabajo en grupo a nivel de Sección.

Es este el momento de transmitirlos a todos el enorme placer que nos produjo a todos los españoles presentes en el Congreso de la Región 8, el pasado mayo en Eindhoven (todo un éxito, felicitaciones desde aquí) el poder contar a todo el planeta que la Sección Española ya iba por el 2º Congreso, cuando la misma idea acababa de aparecer como proyecto para el 2001-2002 en una Rama de la Sección Egipcia. ¿No os llena de orgullo? Somos punteros en las relaciones entre Ramas, y el buen ambiente es evidente cuando nos encontramos tanto dentro como fuera de nuestras fronteras. Démonos pues una segunda oportunidad, cosideremos atenuantes los períodos de exámenes o vacacionales en los altibajos de la comunicación, y continuemos con esta estupenda red de amigos nacional que de nuevo tendrá su punto álgido en el 3er Congreso Estatal de Ramas de Estudiantes del IEEE, en Málaga la primavera de 2001.

### IV. AGRADECIMIENTOS

No puedo terminar sin recordar a algunas personas especiales. En primer lugar, nuestro Councilor aquí en Valencia, el Sr. Mariano Baquero, que nos animó a seguir adelante a pesar de la falta de tiempo. En segundo lugar, a la profesora Valery Naranjo y al área de Telemedicina, que amenizaron el Congreso con sendas interesantes charlas. También a todos aquellos que pelearon en primera línea de batalla para conseguir financiación, organización e ilusión. Por último, a todos los asistentes, gracias por animaros a venir, gracias por vuestras ganas de trabajar y por mantener el proyecto vivo para el año que viene. Esperamos veros a todos en Málaga con muchas más cosas que contar.