



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, equalización 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.

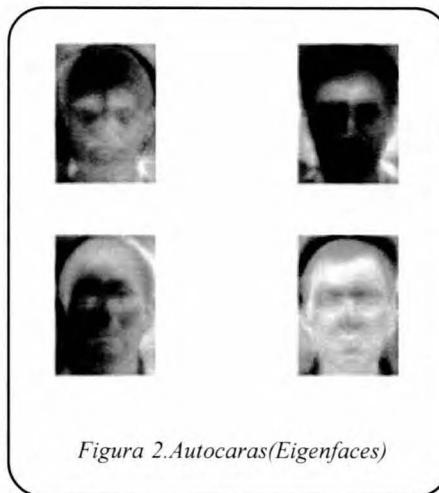


Figura 2. Autocar (Eigenfaces)

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/>