



Biometría facial en el Aeropuerto de Barajas

AUNQUE LA CIENCIA-FICCIÓN VA SIEMPRE POR DELANTE DE LA CIENCIA, POCO A POCO LA REALIDAD SE VA PARECIENDO MÁS AL ARGUMENTO DE UN PELÍCULA



Cristina Conde Vilda

Ángel Serrano Sánchez de León

Isaac Martín de Diego

Enrique Cabello Pardos

PROFESORES DEL GRUPO DE RECONOCIMIENTO FACIAL & VISIÓN ARTIFICIAL (FRAV)
DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA Y TECNOLOGÍA DE COMPUTADORES, CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL
UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS

¿Qué es la biometría facial?

Lo primero que la gente piensa cuando se le habla de biometría es que les vas a contar la última película de Steven Spielberg. Y es que en el film "Minority Report", el protagonista era un policía convertido en fugitivo que temía ser identificado en un mundo futurista donde los reconocedores biométricos formaban parte de la vida cotidiana. La biometría se encarga del reconocimiento automático de personas mediante sus rasgos físicos (retina, iris, cara, voz, huellas

dactilares, etc.) o de conducta (forma de andar, de escribir, etc.). Y aunque la Ciencia-Ficción va siempre por delante de la Ciencia, poco a poco la realidad se va pareciendo más al argumento de una película.

¿Qué tipos de características biológicas pueden llegar a ser utilizadas como medidas biométricas para la identificación de los individuos?

En principio, cualquier característica física o algunos tipos de comportamiento pueden ser utilizados

- Capacidad de distinción: las diferencias entre las características biométricas de dos personas diferentes deben ser lo suficientemente significativas para permitir distinguir las.
- Constancia: debe permanecer relativamente invariante a lo largo del tiempo.
- Capacidad de cuantificación: debe poder ser medida.

Los seres humanos han usado sus características físicas para reconocerse desde hace miles de años. Alphonse Bertillon, jefe de la división de investigación criminal del departamento de policía en París a mediados del siglo XIX, fue el primero en idear y practicar la técnica de identificar a los criminales a partir de una serie de medidas obtenidas de sus características físicas, entre ellas, medidas faciales. El desarrollo de la informática en el siglo XX, ha permitido la aparición de diferentes métodos automáticos de reconocimiento facial.

Existen muchas otras características fisiológicas que pueden ser cuantificadas para identificar a un individuo (conocidas como características biométricas), como pueden ser las huellas dactilares, el patrón del iris, la voz, etc. Una de las principales ventajas del reconocimiento facial, es que se trata de un método no intrusivo, es

Una de las principales ventajas del reconocimiento facial, es que se trata de un método no intrusivo

como rasgos biométricos, siempre y cuando posean las siguientes propiedades:


- Universalidad: toda persona debe poseer la característica biométrica utilizada.




Archivo

Datos del individuo

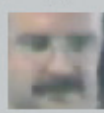
Individuo detectado numero reconocido como individuo numero
 con probabilidad



Imágenes de la BD



Imágenes obtenidas



Probabilidades

Metodo	Individuo	Probabilidad
1DPCA	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="39.561%"/>
2DPCA	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="34.269%"/>
2DLDA	<input type="text" value="12"/>	<input type="text" value="40.724%"/>
CSA	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Tiempo
 Inicio Fin

Reproducir Video Ver Datos Cerrar ventana

Aquí vemos un fotograma en el que aparece recuadrado en verde un sujeto detectado. A la derecha se muestran las imágenes de la base de datos del individuo más parecido. En este caso se trata de una identificación correcta.

decir, los datos pueden ser adquiridos incluso sin que el sujeto se percate de ello. Además, el aspecto facial es el método más utilizado de manera natural por los seres humanos para reconocerse unos a otros.

Sin embargo, existen una serie de dificultades a la hora de identificar a una persona a partir de su aspecto facial:

- La variabilidad entre individuos (interclases) puede ser muy pequeña, por ejemplo, en el caso de familiares, o especialmente en el caso de gemelos.
- La variabilidad entre distintas imágenes de un mismo individuo

(intraclase) puede ser muy amplia, debido a que las imágenes hayan sido adquiridas en diferentes condiciones de posición o de iluminación.

Uno de los elementos principales de todo sistema de reconocimiento de caras es el conjunto de datos faciales utilizados en el proceso: la base de datos de caras. Debe ser adquirida en condiciones equivalentes para todos los individuos y con un número de personas suficientemente representativo para poder evaluar los métodos de reconocimiento facial.

Las aplicaciones de la biometría son innumerables. Pueden dividirse en tres grupos principales:

- Comerciales: aplicaciones para la introducción de un usuario en redes de ordenadores, seguridad electrónica, acceso a Internet, cajeros automáticos, tarjetas de crédito, controles de acceso, teléfonos móviles, etc.
- Gubernamentales: documentos identificativos (DNI, pasaporte, permiso de conducir), seguridad social, control de fronteras, control de aeropuertos, etc.
- Forenses: investigaciones criminales, identificación de cadáveres, terrorismo, identificación de personas desaparecidas, etc. En un sistema biométrico real, además del porcentaje de aciertos o



fallos, debe haber otras cuestiones que deben ser consideradas:

- **Funcionamiento:** el porcentaje de reconocimiento debe superar un determinado umbral y el tiempo de ejecución debe ser el menor posible.
- **Aceptabilidad:** debe ser aceptado por las personas como un método de reconocimiento que puedan integrar en su vida diaria.
- **Robustez:** debe ser estable frente a ataques fraudulentos.

Investigación en el Aeropuerto de Barajas

El grupo de Reconocimiento Facial & Visión Artificial (FRAV, <http://frav.escet.urjc.es/>) del Departamento de Arquitectura y Tecnología de Computadores de la Universidad Rey Juan Carlos, tiene una amplia experiencia en el campo del reconocimiento facial, avalada por numerosas publicaciones y la participación en diversos proyectos internacionales. Durante el año 2005 hemos realizado una investigación en el Aeropuerto Internacional de Madrid-Barajas, con el apoyo de AENA, la Guardia Civil y el Instituto Universitario de Investigación sobre Seguridad Interior de la UNED. El objetivo ha sido usar las cámaras de seguridad del aeropuerto para el reconocimiento de personas, cuya identidad era contrastada con una base de datos facial.

Creemos que este trabajo nos acerca un poco más a un mundo donde las técnicas biométricas nos permitirán vivir en una sociedad más segura y protegida

Inicialmente se realizó un estudio de las cámaras existentes para determinar cuáles se iban a utilizar en el proyecto. Los factores que se consideraron para esta decisión tenían en cuenta la calidad de las imágenes, la iluminación ambiental (luz artificial o natural, orientación de la luz, etc.),

así como su disposición y colocación a lo largo de pasillos o zonas de aglomeración de personas. En algunos casos se usaron cámaras situadas frente a los arcos que dan acceso a la zona de embarque; en otros, nos decantamos por cámaras situadas a lo largo de un pasillo, que permitían hacer un seguimiento de las personas que caminaban por él.

El modo de funcionamiento de nuestro sistema es el siguiente. Inicialmente se detecta la presencia de una persona en una secuencia de imágenes, encontrando rápidamente la cabeza. La imagen de la cara es recortada para pasarla después a diversos algoritmos de extracción de

Todo sistema de reconocimiento de datos faciales pivota sobre la cantidad de elementos de una base de datos de caras

la información más relevante. Las características extraídas para esa persona son comparadas con las de los individuos registrados previamente en una base de datos facial. El sistema finalmente realiza la búsqueda del individuo de la base de datos cuyos rasgos característicos se parecen lo máximo posible a los de la persona del vídeo.

Uno de los aspectos más interesantes y novedosos del proyecto es que en todo momento se ha trabajado en condiciones reales. Quizá una de las críticas que se hacen habitualmente a los sistemas de visión artificial en general es su dependencia de las condiciones de contorno para la obtención de resultados. Dicho en otras palabras, muchos sistemas

trabajan perfectamente en condiciones de laboratorio, pero cuando son trasladados a un entorno real, sus resultados no son tan prometedores. Para entender esta problemática sólo hace falta pararse un segundo a imaginar cómo cambian sobre un edificio a lo largo del día las condiciones de luz, ambientales, sombras, etc. Las diferencias son aún mayores si se trabaja con personas, en entornos donde hay mucho movimiento de gente y donde es habitual que haya ocultaciones de unas personas sobre otras, la dificultad se incrementa de manera considerable.

Tras el proyecto realizado en Barajas, se pueden extraer una serie de conclusiones muy interesantes. En general, la calidad de las imágenes no era muy buena, ya que, al fin y al cabo, el sistema de seguridad del aeropuerto consta de miles de cámaras de antigüedad y características técnicas diversas. Además la calidad del vídeo era analógica. Todos estos *handicap* han sido superados en la nueva Terminal 4 de Barajas, que se inauguró meses después de la finalización del proyecto.

Aun así, los resultados obtenidos en la investigación fueron muy prometedores. Si bien las cámaras no eran las adecuadas, quedó demostrado que pueden ser utilizadas en un sistema de verificación facial en tiempo real. Con una mejora de la calidad de las imágenes, tendremos un sistema fiable que podrá complementar, que no sustituir, la inestimable labor de los agentes de seguridad del aeropuerto. Está claro que la sociedad avanzada dibujada por "Minority Report" nos queda todavía un poco lejos, pero creemos que este trabajo nos acerca un poco más a un mundo donde las técnicas biométricas nos permitirán vivir en una sociedad más segura y protegida. ♦