

## SISTEMA BIOMÉTRICO

*Ing. Miguel Ruiz Adarmes*

Esta tecnología hace uso del hecho de que cada persona tiene rasgos físicos únicos y específicos. Mientras que las novelas de detectives y las investigaciones policiales nos han hecho saber que nuestras huellas digitales son únicas, menos sabido es el hecho de que nuestros cuerpos son únicos en varias otras áreas también mensurables. La tecnología biométrica utiliza esas unicidades mensurables para determinar nuestras identidades. La tecnología actúa como extremo delantero de un sistema que requiera la identificación exacta.

### QUE ES LA BIOMETRÍA

La biometría es la rama de la ciencia encargada, mediante métodos automatizados, de verificar ó reconocer la identidad de una persona basada en su fisiología o en las características de su comportamiento. Analicemos esta definición más a fondo. Aunque las palabras verificar y reconocer son muy parecidas existe una gran diferencia entre ellas cuando se utiliza en este contexto.

Se dice que se está reconociendo (comprobando) cuando las características de un individuo son seleccionadas de un grupo de imágenes previamente almacenadas. Así se presume que funciona nuestro cerebro. Aunque este proceso para él es relativamente rápido y eficiente, el mismo se puede convertir en un proceso bastante lento al ser procesado por una computadora. Por el otro lado, se dice que se está identificando a un individuo cuando se analiza mediante algoritmos las características de la persona.

### CÓMO TRABAJAN LOS SISTEMAS BIOMÉTRICOS

Los sistemas biométricos consisten de hardware y software; el hardware captura la característica saliente del ser humano, y el software interpreta los datos que resultan y determina la aceptabilidad. El paso crucial en la construcción de un sistema biométrico eficaz es el registro inicial. Durante el registro inicial, cada usua-

rio, comenzando con el administrador que controla el sistema, proporciona muestras de una característica biométrica específica al sistema. El sistema después extrae las características apropiadas de la exploración y salva los datos como modelo.

En una siguiente oportunidad, el usuario interactúa con el dispositivo biométrico otra vez, y el sistema verifica que los datos correspondan al modelo. Si el software no puede conseguir un "matching" adecuado, pueden ser necesarios más intentos, tal como el software de dictado aprende a reconocer los modelos del discurso del usuario en un cierto plazo. Una vez que este procedimiento sea completado, el sistema es operacional.

### CONSIDERACIONES TÉCNICAS

Los criterios más importantes se refieren a exactitud. El nivel de la exactitud en sistemas biométricos implica la tasa de falsa-aceptación y la tasa de falso-rechazo. Estas tasas de exactitud son útiles, y los fabricantes de sistemas biométricos las citan a menudo en sus descripciones del producto. Pero no presentan un cuadro completo.

El hecho es, que los rasgos físicos de la gente cambian en un cierto plazo, especialmente con las alteraciones debido a accidentes o al envejecimiento. Además, puede haber problemas debido a humedad en el aire, suciedad y sudor en usuario (en especial en sistemas que lean el dedo o mano). Éstas y otras consideraciones limitan la exactitud de los dispositivos biométricos.

### FUNCIONES DE LOS DISPOSITIVOS BIOMÉTRICOS

Podemos decir, que hay dos funciones distintas para estos dispositivos:

1. Probar que usted sea quien dice que es.
2. Probar que usted no es quien dice ser.

En la primera función, nos referimos a la vali-

dación de un usuario registrado previamente en el sistema. El usuario del sistema hace una demanda “positiva” de identidad. Por supuesto, para establecer una identidad “verdadera”, en el momento de la validación inicial se debe usar documentación externa a cualquier sistema biométrico.

La segunda función, constituye el uso actual más grande de la biométrica. Una demanda negativa a la identidad (que establece que usted no es quién usted dice ser) se puede lograr solamente a través de la identificación biométrica.

### SISTEMA BIOMÉTRICO GENÉRICO

Aunque estos dispositivos se basan en tecnologías muy diversas, mucho se puede hablar considerándolos genéricamente. Dividiéndolos en cinco subsistemas: colección de datos, transmisión, proceso de señal, decisión y almacenamiento de datos.

- **RECOLECCIÓN DE DATOS**

Los sistemas biométricos comienzan con la medida de una característica del comportamiento o fisiológica. La clave de todos los sistemas es la hipótesis subyacente que la característica biométrica medida es distintiva entre los individuos y en un cierto plazo repetible para el mismo individuo. Es decir, las características deben variar en gran magnitud entre individuos, pero deben variar muy poco para cada individuo de medida a medida.

- **TRANSMISIÓN**

Algunos, pero no todos, los sistemas biométricos recogen datos en una localización pero se almacenan y/o procesan en otra. Tales sistemas requieren la transmisión de datos. Si está implicada una gran cantidad de datos, la compresión es fundamental, a fin de requerir poco ancho de banda y poco espacio para su almacenamiento.

- **PROCESO DE SEÑAL**

Adquirida y transmitida una característica biométrica, debemos prepararla para corresponder una con otra. El subsistema de proceso de señal se divide en tres tareas: extrac-

ción, control de calidad, y concordancia con el modelo.

- La primera meta es analizar el modelo biométrico verdadero de la presentación y las características del sensor, en presencia de las pérdidas por ruido y de señal impuestas por la transmisión.
- La segunda meta, es preservar el modelo biométrico para que esas calidades sean distintivas y repetibles, y desechar las que no lo sean, o sean redundantes.

En general, la extracción de la característica es una forma de compresión irreversible, significando esto, que la imagen biométrica original no se pueda reconstruir de las características extraídas.

El desarrollo de este proceso de “control de calidad” ha mejorado sensiblemente el funcionamiento de los sistemas biométricos en los últimos años.

El propósito del proceso de concordancia con el modelo es comparar una muestra actual con la característica de una muestra salvada, llamada un modelo, y enviar al subsistema de decisión la medida cuantitativa de la comparación.

- **DECISIÓN**

La política del sistema de decisión dirige la búsqueda en la base de datos, y determina los “matching” o los “no-matching” basándose en las medidas de la distancia recibidas de la unidad de proceso de señal. Este subsistema toma en última instancia una decisión de “acepta/rechaza” basada en la política del sistema.

En la prueba de dispositivos biométricos, es necesario evaluar el funcionamiento del subsistema de proceso de señal con independencia de las políticas puestas en ejecución, mediante el subsistema de decisión.

- **ALMACENAMIENTO**

El subsistema restante que se considerará es el del almacenamiento. Habrá una o más formas de almacenamiento a usar, dependiendo del sistema biométrico. Los modelos de la característica serán salvados en una base de datos para la comparación en la unidad

de matching. Los requisitos de velocidad del sistema dictan que la base de datos esté repartida en subconjuntos más pequeños, tales que cualquier muestra de la característica necesita solamente ser correspondida con la de los modelos salvados en una partición.

## TIPOS DE SISTEMAS BIOMÉTRICOS

### BIOMETRÍAS FISIOLÓGICAS

- **RECONOCIMIENTO DE IRIS**

El modelo del iris (la venda del tejido fino que rodea la pupila del ojo) es complejo, con una variedad de características únicas en cada persona. Un sistema del reconocimiento del iris utiliza una cámara de vídeo para capturar la muestra y un software para comparar los datos que resultan contra modelos salvados.

- **RECONOCIMIENTO DE RETINA**

Probablemente el más seguro de todos. Estos sistemas biométricos trabajan con la retina, la capa de vasos sanguíneos situados en la parte posterior del ojo. La imagen retiniana es difícil de capturar, y durante el registro inicial, el usuario debe centrarse en un escaner para que se pueda realizar la captura correctamente. La única cosa que se determina realmente es el modelo de los vasos sanguíneos, pero puesto que este modelo es único en cada persona, la identificación puede ser exacta.

Los dos sistemas basados en el ojo, iris y retina, se consideran generalmente como los de mayor seguridad, debido a la distinción de los modelos y a la calidad de los dispositivos de la captura.

- **GEOMETRÍA DE LA MANO**

Con este sistema, el usuario alinea una mano según marcas de la guía en el dispositivo de scanning, y el programa de lectura captura una imagen tridimensional de los dedos y los nudillos y salva los datos en un modelo.

La geometría de la mano ha estado en uso por varios años, y fue utilizada para un sistema de seguridad en 1996 para los juegos olímpicos.

- **GEOMETRÍA DE LOS DEDOS**

Estos dispositivos son similares a los sistemas de geometría de la mano. El usuario coloca uno o dos dedos debajo de una cámara que captura la dimensión de una variable y las longitudes de las áreas de los dedos y nudillos. El sistema captura una imagen tridimensional y corresponde los datos contra los modelos salvados para determinar identidad.

- **RECONOCIMIENTO DE LA PALMA**

Similar al reconocimiento de la huella digital, la biométrica de la palma se centra en las varias texturas, tales como pliegues y otras minucias, encontrados en la palma.

- **RECONOCIMIENTO DE LA HUELLA DIGITAL**

Un sistema de reconocimiento de la huella digital analiza y compara el conjunto único de un dedo de modelos del pliegue y de minucias (los lugares en donde los pliegues del dedo paran, bifurcan, o se rompen).

Los sistemas de huella digital son exactos, pero pueden ser afectados por los cambios en la huella digital (quemaduras, las cicatrices, etcétera) y por la suciedad y otros factores que modifiquen la imagen.

Cada huella digital tiene uno de tres modelos básicos: bucle, whorl, o arco.

Tan importante como el tipo de modelo son las minucias de una impresión, las puntas donde los pliegues paran, bifurcan, adaptan, o cambian de otras maneras.

### BIOMETRÍA FACIAL

- **RECONOCIMIENTO DE LA CARA**

El reconocimiento de la dimensión de una variable y de la colocación de las características de la cara de una persona es una tarea compleja. Primero, una cámara de vi-

deo captura la imagen de una cara, y entonces el software extrae la información del modelo que puede comparar con los modelos de los usuarios almacenados. El proceso del reconocimiento de la cara consta de dos partes importantes: detección y reconocimiento.

La mayor dificultad para los sistemas de reconocimiento facial es que la cara de la persona cambia a través del tiempo. El sistema debe tener en cuenta esos cambios para hacer una correcta identificación y así poder ir actualizando su base de datos.

Algunos productos usan Inteligencia Artificial y Tecnología de Redes Neuronales; en éstos la efectividad aumenta con la experiencia y el auto-aprendizaje del propio sistema. En los sistemas de reconocimiento facial este proceso de aprendizaje, permite al sistema disminuir el rango de tipos faciales que debe almacenar en su base de datos a los efectos de la comparación.

- **PATRÓN TÉRMICO**

En estos sistemas se usan cámaras infrarrojas para capturar los patrones del flujo sanguíneo en las venas bajo la piel. La ventaja de estos sistemas es que son menos susceptibles a cambios en la superficie de la piel, y además pueden operar en la oscuridad.

- **OLOR**

Los sensores de olor, aún en desarrollo, utilizan un proceso químico similar al que se produce entre la nariz y el cerebro, sin que los perfumes sean capaces de enmascarar el olor particular de cada uno.

## COMPORTAMIENTO

- **RECONOCIMIENTO DE LA FIRMA**

Aquí no sólo se analizan variables geométricas de la firma, sino también presión de la pluma, velocidad, y los puntos donde la pluma sale del papel. Las variaciones normales hacen necesario que se tomen múltiples muestras.

Los sistemas de la verificación de la firma

tienen algo a su favor, la aceptación pública. La gente tiende a aceptar la firma de una persona como prueba de la identidad. Realmente, los sistemas de reconocimiento de la firma, también llamados: sistemas dinámicos de verificación de la firma, van más allá de simplemente mirar la dimensión de una variable de una firma: Miden las características que distinguen la firma y las características que distinguen el proceso de la firma. Estas características incluyen la presión de la pluma, la velocidad, y los puntos en las cuales la pluma se levanta del papel.

El problema es que nuestras firmas varían perceptiblemente en un cierto plazo y a partir de un caso a otro, así que la exactitud necesaria requiere muestras múltiples y un proceso extendido de la verificación.

- **VERIFICACIÓN DE ESCRITURA**

Este sistema estudia los rasgos de la escritura del individuo (por ejemplo, su firma), de modo que basándose en ciertos aspectos dinámicos (presión del lápiz en el papel, ángulo con el que se realizan los trazos, tiempo necesario para firmar, etc.), el sistema es capaz de autenticarlo.

- **AUTENTIFICACIÓN DE LA VOZ**

Los sistemas basados en la voz registran el discurso y analizan el tono y la inflexión del hablante. La exactitud se puede afectar por las variaciones normales causadas por enfermedad, fatiga, y cambios del humor.

Este método captura el sonido de la voz del hablante así como los comportamientos lingüísticos. Su uso primario está en aplicaciones telefónicas, pero su exactitud se puede afectar por cosas tales como: ruidos extraños y los efectos de la enfermedad o de la fatiga en la voz.

Un problema obvio con el reconocimiento de voz es la posibilidad de fraude: El sistema puede ser engañado por una cinta grabada. Por esta razón, los sistemas avanzados de reconocimiento pueden ampliar el proceso de la verificación dando al usuario frases largas y difíciles para leer en voz alta, o solicitando cada vez que se lea una frase distinta.