

Biometría

Francesc Serratosa
Albert Solé Ribalta

PID_00195447

Material docente de la UOC


Francesc Serratosa

Nacido en Barcelona en 1967. Licenciado en Ingeniería Informática por la Universidad Politécnica de Cataluña en 1993, y doctorado por esta misma universidad en el año 2000. Actualmente es profesor titular de Informática en la Universidad Rovira i Virgili. Desde 1993 ha investigado activamente en campos como la visión por ordenador, la robótica, el reconocimiento de patrones estructurales, el aprendizaje de máquinas y la biométrica. Ha publicado más de noventa artículos y ejerce activamente de revisor en algunos congresos y publicaciones. Imparte clases de Visión por ordenador y Biométrica en la Universidad Rovira i Virgili y en la UOC. Ha sido coordinador del curso de doctorado de Informática y Seguridad en la Universidad Rovira i Virgili entre el 2006 y el 2012, y actualmente es coordinador del máster interuniversitario de Teoría de la comunicación y la información (MSITIC). Ha trabajado en más de diez proyectos de investigación y desde el año 2005 es el investigador principal de un proyecto de investigación de quinto curso patrocinado por ENRESA y relacionado con el desmantelamiento nuclear. Es autor de tres patentes y ejerce como revisor especializado de proyectos públicos de investigación.


Albert Solé Ribalta

Licenciado en Ingeniería Informática y máster de Inteligencia Artificial por la Universidad Rovira i Virgili (URV) en el 2007. Doctorado en 2012 por esta misma universidad. Entre el 2005 y el 2008 trabajó en la URV como profesor colaborador. Entre los años 2006 y 2008 trabajó en ITAKA, donde investigó las interfaces basadas en web para sistemas multiagente. Desde el año 2008 se dedica a investigar el reconocimiento de patrones estructurales basados en gráficos en la Universidad Rovira i Virgili, en colaboración con la Universidad Politécnica de Cataluña.

El encargo y la creación de este material docente los ha coordinado el profesor Francesc Serratosa para el programa del Máster Interuniversitario de Seguridad de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones –MISTIC– (2013).



Primera edición: febrero 2013
 © Francesc Serratosa, Albert Solé Ribalta
 Todos los derechos reservados
 © de esta edición, FUOC, 2013
 Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona
 Diseño: Manel Andreu
 Realización editorial: Eureka Media, SL
 Depósito legal: B-31.624-2012



Los textos e imágenes publicados en esta obra están sujetos –excepto que se indique lo contrario– a una licencia de Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada (BY-NC-ND) v.3.0 España de Creative Commons. Podéis copiarlos, distribuirlos y transmitirlos públicamente siempre que citéis el autor y la fuente (FUOC. Fundació para la Universitat Oberta de Catalunya), no hagáis de ellos un uso comercial y ni obra derivada. La licencia completa se puede consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/legalcode.es>

Introducción

La biometría, desde un punto de vista general, es la ciencia que estudia las características biológicas relacionadas con las distancias. Y, mediante análisis estadísticos, llega a conclusiones de la pertenencia del objeto a una clase. La biometría se puede aplicar en muchos campos diferentes.

Campos de aplicación de la biometría

Para saber el día en el que se engendró un feto, se mide el feto y se deduce el número de días que hace que se engendró asumiendo un crecimiento según una función estadística. También se usa para deducir la existencia de enfermedades o, incluso, para saber a qué subclase pertenece una flor, midiendo los pétalos o las hojas.

Pero, en esta asignatura, vamos a usar la biometría solo para la identificación de las personas.

Para esta asignatura, la biometría es la ciencia relacionada con las tecnologías que analizan las características humanas para reconocer o verificar su identidad de manera automática.

En esta asignatura, vamos a estudiar los métodos básicos que se usan en la identificación o clasificación de las personas mediante la biometría. En el primer módulo, vamos a detallar los conceptos básicos para poder entender cómo funciona un sistema biométrico. En el siguiente módulo, explicamos de qué herramientas disponemos para poder evaluar su bondad, analizamos los errores y mostramos aplicaciones reales basadas en la biometría. En el tercero, cuarto y quinto módulos entraremos en detalle en varios rasgos biométricos. Las técnicas más usadas para el reconocimiento y la identificación de las personas son la huella dactilar, la cara y el iris, y se tratan en detalle en estos módulos. Finalmente, en el último módulo explicamos cómo aumentar la seguridad en los sistemas biométricos.

Muchas de las técnicas usadas en biometría radican en aplicar otras técnicas que enmarcamos en la **visión por computador** o el **reconocimiento de patrones**.

La tabla 1 muestra algunos de los conceptos que podríamos enmarcar en la visión por computador y que se tratan en la asignatura.

Tabla 1. Métodos y algoritmos de visión por computador y reconocimiento de patrones

Método o algoritmo	Módulo
Modelización de errores en un sistema de reconocimiento de patrones	Módulo 1. Introducción

Nota

Debido a que en este máster no existen asignaturas que expliquen estas técnicas, las comentaremos cuando sea necesario, puesto que así se incorporarán con más facilidad dentro de las explicaciones específicas de la biometría. Con este enfoque, explicaremos estos conceptos, métodos o algoritmos directamente aplicados al problema que debemos solucionar, sin verlos desde un punto de vista general.

Método o algoritmo	Módulo
Modelado de los errores	Módulo 2. Evaluación
Gráficas ROC y DEC	Módulo 2. Evaluación
Detección de contornos de una imagen: método de Sobel	Módulo 3. Huella dactilar
Trazado de una recta en un plano: algoritmo de Bresenham	Módulo 3. Huella dactilar
Vector resultante de un campo de vectores: índice de Pointcaré	Módulo 3. Huella dactilar
Binarización de una imagen: algoritmo de Gonzalez y Woods	Módulo 3. Huella dactilar
Limpieza de una imagen: algoritmo de coloreado de manchas	Módulo 3. Huella dactilar
Esqueletonización de una imagen: algoritmo de Gonzalez y Woods	Módulo 3. Huella dactilar
Filtros de Haar	Módulo 4. Cara
Clasificador de Bayes	Módulo 4. Cara
Análisis de los componentes principales	Módulo 4. Cara
Filtros de Gabor	Módulo 5. Iris
Conversión a coordenadas polares	Módulo 5. Iris

Objetivos

Los objetivos de la asignatura *Biometría* son explicar los fundamentos básicos de la biometría para la identificación de las personas, así como explicar los rasgos biométricos más usados en la industria y en instalaciones civiles y militares. Con el estudio de este material didáctico, el estudiante tiene que ser capaz de:

1. Definir las características básicas de los sistemas biométricos.
2. Conocer las herramientas para evaluar la bondad de los sistemas biométricos.
3. Lograr el reconocimiento de las personas a través de la huella dactilar.
4. Lograr el reconocimiento de las personas a través de la imagen de la cara.
5. Lograr el reconocimiento de las personas a través de la imagen del iris.
6. Conocer los métodos para garantizar la seguridad en los sistemas biométricos.

Contenidos

Módulo didáctico 1

La biometría para la identificación de las personas

Francesc Serratosa

1. Los inicios de la biometría
2. El reconocimiento biométrico
3. Los sistemas biométricos
4. Los rasgos biométricos
5. Aplicaciones de los sistemas biométricos
6. Historia de la biometría
7. Biometría, cine y arte
8. Reflexiones sobre una sociedad biométrica

Módulo didáctico 2

Evaluación de los sistemas biométricos en aplicaciones reales

Francesc Serratosa

1. Errores de los sistemas biométricos
2. Evaluación de un sistema biométrico
3. Primeras grandes aplicaciones reales

Módulo didáctico 3

Reconocimiento de las personas por la huella dactilar

Francesc Serratosa

1. Dispositivos de captura de la huella dactilar
2. Análisis y representación de la huella dactilar
3. Procesado de la imagen de la huella dactilar
4. Detección de singularidades y del núcleo
5. Mejora de la imagen de la huella dactilar
6. Detección de las *minutiae*
7. Comparación de huellas dactilares
8. Clasificación de las huellas dactilares

Módulo didáctico 4

Reconocimiento de las personas por los rasgos de la cara

Francesc Serratosa

1. Etapas de los sistemas de reconocimiento de personas por los rasgos de la cara
2. Detección de las caras
3. Normalización de la cara
4. Extracción de las características
5. Verificación de una cara
6. Identificación de una cara
7. Generación de caras

Módulo didáctico 5

Reconocimiento de las personas por el iris

Francesc Serratosa

1. Anatomía del iris
2. Historia de la biometría basada en el iris
3. El método de Daugman
4. Obtención de la imagen del ojo
5. La localización del iris
6. Normalización de la región del iris
7. Generación del código del iris
8. Comparación de iris

Módulo didáctico 6

Seguridad en los sistemas biométricos

Albert Solé Ribalta

1. Objetivos del ataque a un sistema biométrico
2. Puntos débiles de los sistemas biométricos
3. Defensas específicas para mejorar la seguridad en los sistemas biométricos
4. Ataques directos
5. Ataques indirectos (generación sintética de datos biométricos)
6. Ataques *side channel*

