



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

GUÍA DOCENTE DE RECONOCIMIENTO BIOMÉTRICO

Curso Académico: 2017-2018

Programa: Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (ing.tel)
Centro: Escuela Politécnica Superior
Universidad: Universidad Autónoma de Madrid

Última modificación: 08/07/17
Estado: Aprobada



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

1. ASIGNATURA (ID)

Reconocimiento Biométrico (ITT-RB)

1.1. Programa

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (ing.tel)

1.2. Código asignatura

32652

1.3. Área de la asignatura

TSC

1.4. Tipo de asignatura

Optativa

1.5. Semestre

Segundo semestre

1.6. Créditos

3 ECTS

1.7. Idioma de impartición

El material y transparencias se proporcionarán en castellano y en inglés. Las clases se impartirán en castellano, sin perjuicio a que algunos seminarios pudiesen ser impartidos en inglés.

1.8. Requisitos previos

Será necesario el conocimiento previo de sistemas lineales y de tratamiento digital de señales.

Será necesario estar matriculado de las asignaturas del Máster de Ingeniería de Telecomunicación siguientes:

- Teoría de la Información para Comunicaciones (1er semestre, 6 ECTS)
- Procesado Avanzado de Señal para Multimedia (2º semestre, 6 ECTS)



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales

La asistencia a las sesiones de teoría se considera especialmente relevante para la consecución de los objetivos previstos en la asignatura y para participar en las pruebas de evaluación continua. Sin embargo no se imponen requisitos mínimos de asistencia a las sesiones de teoría para participar en la evaluación continua.

La asistencia a las sesiones de prácticas es obligatoria. Sólo se permitirá faltar por motivos justificados y debidamente documentados a una sesión de prácticas. En este caso, el trabajo de la sesión tendrá que recuperarse en el plazo de una semana, en la forma que se acuerde con el profesor de prácticas. En caso de no recuperarse en el plazo dado, y aunque haya sido justificada la ausencia, la práctica será contada como falta de asistencia y puntuada con cero puntos. La falta de asistencia a dos o más sesiones supone la calificación de NO APTO en prácticas, que conlleva la no superación de la asignatura.

Con objeto de crear un adecuado ambiente de trabajo, no se permitirá acceder a la sala de prácticas 10 minutos después de que comience la sesión ni se podrá abandonarlo, salvo por causa justificada o con permiso del profesor, antes de que finalice.

1.10. Datos del equipo docente

Nota: se debe añadir @uam.es a todas las direcciones de correo electrónico.

Profesores de teoría y prácticas:

Dr. Javier Ortega García (Coordinador - Teoría)
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior
Despacho - Módulo: C-202; Edificio C - 2ª Planta
Teléfono: +34 914972248
Correo electrónico: javier.ortega
Página web: <http://atvs.ii.uam.es/listpeople.do#Ortega-Garcia>
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

Dr. Javier González Domínguez (Prácticas)
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior
Despacho - Módulo: C-213; Edificio C - 2ª Planta
Tel.: +34 914977558
e-mail: javier.gonzalez



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

Web: [http://atvs.ii.uam.es/listpeople.do# Gonzalez-Dominguez](http://atvs.ii.uam.es/listpeople.do#Gonzalez-Dominguez)
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

Dr. Aythami Morales Moreno (Prácticas)
Departamento de Tecnología Electrónica y de las Comunicaciones
Escuela Politécnica Superior
Despacho - Módulo: C-109; Edificio C - 1ª Planta
Tel.: +34 914973112
e-mail: amorales at gi.ulpgc.es
Web: <http://atvs.ii.uam.es/>
Horario de atención al alumnado: Petición de cita previa por correo electrónico.

1.11. Objetivos del curso

En esta asignatura se pretende conocer los actuales métodos y sistemas de reconocimiento de personas a partir de sus rasgos identificativos (reconocimiento biométrico). En primer lugar, se hará una introducción genérica a las señales biométricas, y a los sistemas de reconocimiento, clasificación e identificación de este tipo de señales.

A continuación, se pasará a describir en qué consisten los sistemas de reconocimiento faciales, de huella dactilar, de huella palmar, de locutor, de firma manuscrita y escritura, de iris; así como los sistemas basados en biometría suave o débil (soft biometrics), incluyendo cuestiones de privacidad y confidencialidad en el uso de los datos biométricos de carácter personal.

Los objetivos que se pretenden alcanzar con esta asignatura son:

OBJETIVOS ESPECIFICOS POR TEMA	
TEMA 1.- Reconocimiento Biométrico	
1.1.	Conocer las señales biométricas junto a la problemática asociada
1.2.	Caracterización de los sistemas de reconocimiento
1.3.	Sistemas de Verificación, Identificación y black-listing
1.4.	Tipos de errores y curvas descriptoras de los mismos
1.5.	Privacidad, confidencialidad y ataques a los sistemas
TEMA 2.- Rasgos Biométricos Basados en Imagen	
2.1.	Conocer las técnicas y los sistemas de reconocimiento facial
2.2.	Conocer las imágenes de iris y sus posibilidades en el reconocimiento automático
2.3.	Conocer los esquemas de reconocimiento de huella dactilar y palmar
TEMA 3.- Reconocimiento Biométricos Basados en Comportamiento	
3.1.	Comprender los esquemas de reconocimiento de locutores



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

3.2.	Conocer los sistemas de reconocimiento de escritura, escritor y firma manuscrita
3.3.	Conocer otros sistemas de reconocimiento biométrico basados en forma de andar, modo de teclear, y web-based biometrics
3.4.	Ahondar en los sistemas que proporcionan información adicional tipo soft-biometrics
TEMA 4.- Otras Aplicaciones y Problemáticas del Reconocimiento Biométrico	
4.1.	Conocer las problemáticas derivadas e inherentes al reconocimiento biométrico
4.2.	Conocer y ahondar en las técnicas de fusión de información biométrica
4.3.	Considerar cuestiones de protección de datos personal y plantillas biométricas
4.4.	Conocer los factores sociales y éticos implicados

1.12. Contenidos del programa

1. Reconocimiento Biométrico

- 1.1 Caracterización de Señales y Sistemas de Reconocimiento Biométrico
- 1.2 Esquemas de Identificación, Verificación y Exclusión
- 1.3 Errores cometidos por los sistemas: representación y minimización
- 1.4 Privacidad y ataques potenciales

2. Rasgos Biométricos Basados en Imagen

- 2.1 Reconocimiento Biométrico Facial
- 2.2 Reconocimiento Biométrico de Iris
- 2.3 Reconocimiento Biométrico de Huella Dactilar
- 2.4 Reconocimiento Biométrico de Huella Palmar

3. Rasgos Biométricos Basados en Comportamiento

- 3.1 Reconocimiento biométrico de Locutores
- 3.2 Reconocimiento Biométrico basado en Escritura y Firma Manuscrita
- 3.3 Otros Rasgos Biométricos: Forma de Andar, Dinámica del Tecleo, *Web-Based*
- 3.4 *Soft Biometrics*

4. Otras Aplicaciones y Problemáticas Asociadas al Rec.Biométrico

- 4.1 Fusión de Información Biométrica
- 4.2 Plantillas Biométricas: Protección e Invertibilidad
- 4.3 Protección de Datos Biométricos de Carácter Personal
- 4.4 Factores Sociales y Éticos Asociados



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

1.13. Referencias de consulta

- *Introduction to Biometrics*, A. K. Jain, Arun A. Ross, and Karthik Nandakumar, Spinger, 2011.
- *Handbook of Biometrics*, A. K. Jain, Patrick J. Flynn, and Arun A. Ross (Eds.), Springer, 2010.
- *Handbook of Fingerprint Recognition*, Davide Maltoni, Dario Maio, Anil K. Jain, and Salil Prabhakar, Springer, 2009.

Transparencias:

Se facilitarán transparencias de la asignatura, cubriendo la mayoría de los aspectos del temario. No obstante, las transparencias son sólo el guión de clase, y se hará necesario completarlas tomando apuntes de clase, así como haciendo uso de la bibliografía especificada.

2. Métodos docentes

Las clases presenciales programadas en esta asignatura están orientadas a las explicaciones teóricas, a la resolución de cuestiones y problemas, a la realización de la parte práctica y a las actividades de evaluación continua.

La actividad presencial se divide, de acuerdo con el horario de la asignatura, en tres horas semanales en el aula y dos horas semanales de actividad docente para la parte práctica.

Actividad en el aula:

La actividad en el aula se encuentra repartida en tres aspectos: explicaciones teóricas, resolución de cuestiones y problemas, y actividades de evaluación continua.

La evaluación continua consistirá en la realización de dos exámenes parciales, de dos horas de duración cada uno; adicionalmente se podrán proponer diferentes pruebas breves, a realizar en el horario de teoría de la asignatura.

Las pruebas breves consistirán en problemas o cuestiones a la finalización de cada tema, y/o la resolución de ejercicios y/o problemas fuera del aula.

El primer parcial se realizará durante una de las sesiones de dos horas del horario de laboratorio, tras finalizar el primer bloque de la asignatura (Partes I y II); mientras que el segundo de ellos se realizará coincidiendo con el examen final.



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

Aparte de las sesiones especiales de evaluación, el resto de sesiones en el aula se dividirán aproximadamente, en cómputo global, en un 80% dedicado a las explicaciones teóricas y un 20% dedicado a la realización de ejemplos y problemas.

Las explicaciones teóricas resumirán los conceptos más importantes de cada tema, pero se considera esencial que los estudiantes tomen apuntes en relación con las explicaciones dadas en clase por el profesor de teoría, así como que profundicen posteriormente en las diferentes temáticas explicadas, haciendo uso de la bibliografía básica y complementaria propuesta.

Actividad de carácter práctico:

Las actividades de carácter práctico tendrán la consideración de 'proyectos', en el sentido de que el profesor propondrá en el laboratorio la realización de un trabajo en equipo no circunscrito a cada sesión semanal de laboratorio, sino que abarcará varias semanas de forma intensiva; consistirá en la realización de aplicaciones que implementen diversos de los aspectos de análisis y procesado vistos en clase de teoría. En este sentido, las prácticas están planificadas para ser completadas de forma autónoma por el equipo de trabajo fuera del horario estricto de laboratorio. Las aplicaciones desarrolladas deberán ser documentadas y presentadas de forma oral y pública, con intervención individual de cada uno de los miembros del equipo; presentación que dará lugar en sí misma a una calificación individualizada del trabajo realizado.

3. Tiempo de trabajo del estudiante

		Horas	%	Horas	%
Presencial	Clases - Explicación teoría	10	13.33%	24	32%
	Clases - Resolución de cuestiones/problemas	4	5.33%		
	Clases - Parte Práctica	8	10.66%		
	Presentaciones y Pruebas de evaluación continua	2	2.66%		
No presencial	Estudio semanal regulado	25	33.33%	51	68%
	Realización de parte práctica	6	8.00%		
	Preparación exámenes	20	26.66%		
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 3 ECTS		75	100%	75	100%

(*) Incluye la convocatoria ordinaria y la extraordinaria



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final

La evaluación de la asignatura, o nota final (NF), dependerá de la nota de teoría (TE) y de la nota de prácticas (PR), en la siguiente proporción:

$$NF = 0.7*TE + 0.3*PR$$

Ambas partes, TE y PR se puntúan sobre 10 puntos. Es necesario obtener una calificación mínima de 5 puntos en TE y PR para poder aplicar la expresión anterior. Si no se cumple esta condición, la calificación numérica que se hará constar en actas será:

$$NF = 0.7*\text{Mín}(5, TE) + 0.3*\text{Mín}(5, PR)$$

Nota de teoría, TE:

La nota de teoría será el resultado de uno de los dos procesos de evaluación que se describen:

- 1- Evaluación continua (TE-C): realización de dos exámenes parciales (EP1 y EP2, puntuados cada uno sobre 10 puntos) que dan lugar a dos notas de evaluación continua que se corresponden con cada mitad de la asignatura (EC1, EC2, puntuadas cada una sobre 10 puntos). Podrá solicitarse adicionalmente la realización de pruebas breves a la finalización de cada tema, o la resolución de ejercicios y/o problemas fuera del aula (pruebas breves, PB1 a PBn, puntuadas cada una sobre 10 puntos).
- 2- Evaluación única (TE-U): la realización de una prueba o examen final (EF, puntuado sobre 10 puntos) en la convocatoria ordinaria o en la convocatoria extraordinaria de la asignatura.

Todas las pruebas de evaluación se realizarán sin libros ni apuntes, y no se permitirá el uso de calculadoras programables, teléfonos móviles, ni dispositivo electrónico alguno, salvo calculadora científica básica (no programable y sin memoria). Consistirán en la resolución de ejercicios teórico/prácticos similares a los realizados, más la contestación a una serie de cuestiones y/o desarrollos teóricos sobre conceptos explicados en clase.

La *evaluación continua* será el proceso asumido por defecto.

$$PB12 = \text{media}(PB1, PB2, \dots, PBi);$$

siendo PB1, PB2, ..., PBi la serie de pruebas breves que se hubieran llevado a cabo con anterioridad a la realización del examen parcial EP1.



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

Si la nota del primer parcial $EP1 \geq 3.0$, se puede subir nota con la media de las pruebas breves mediante:

$$EC1 = \max(EP1, 0.35 \cdot PB12 + 0.65 \cdot EP1)$$

Los contenidos del primer parcial se liberan para el final si $EC1 \geq 5.0$

El examen final constará de dos partes correspondientes a cada uno de los parciales (EF1 y EF2). Los que hayan liberado el primer parcial, conservarán su nota $EC1$ y no estarán obligados a realizar esta parte en el examen final. No obstante, podrán en todo caso presentarse a ella para subir su nota, siendo en este caso la nota final de la primera parte la mayor de las dos obtenidas ($EC1$ y $EF1$).

Para el examen final se considerarán adicionalmente las pruebas breves, donde:

$$PB12 = \text{media}(PB1, PB2, \dots, PBi);$$

siendo $PB1, PB2, \dots, PBi$ la serie de pruebas breves que se hubieran llevado a cabo con anterioridad a la realización del examen parcial $EP1$; y:

$$PB34 = \text{media}(PBi+1, PBi+2, \dots, PBn);$$

siendo $PBi+1, PBi+2, \dots, PBn$ la serie de pruebas breves que se hubieran llevado a cabo con posterioridad a la realización del examen parcial $EP1$.

Si la nota obtenida en los contenidos del primer parcial $EF1 \geq 3.0$, se puede subir nota con la media de las pruebas breves mediante:

$$EC1 = \max(EF1, 0.35 \cdot PB12 + 0.65 \cdot EF1)$$

Si la nota en los contenidos del segundo parcial $EP2 \geq 3.0$, se puede subir nota con la media de las pruebas breves mediante:

$$EC2 = \max(EF2, 0.35 \cdot PB34 + 0.65 \cdot EF2)$$

Para realizar media entre $EC1$ y $EC2$, la nota mínima en cada uno de ellos es 3.0. En ese caso, la nota final de teoría mediante evaluación continua sería:

$$TE-C = 0.5 \cdot EC1 + 0.5 \cdot EC2$$

Caso de no poder realizar media, la nota de teoría de evaluación continua será:

$$TE-C = 0.5 \cdot \text{Mín}(5, EC1) + 0.5 \cdot \text{Mín}(5, EC2)$$



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

La falta de asistencia a cualquiera de las pruebas de evaluación continua significará ser calificado con cero puntos en esa prueba.

La **evaluación única** es el proceso excepcional dirigido a estudiantes que o bien no siguen el proceso de evaluación continua (TE-C=0), o bien, habiéndolo seguido, optan por presentarse a un examen final (EF) para aprobar o aumentar su nota, que constará de dos partes (EF1 y EF2) correspondientes a cada uno de los dos parciales.

Para realizar media entre EF1 y EF2, la nota mínima en cada uno de ellos es 3.0. Si es así:

$$EF = 0.5 \cdot EF1 + 0.5 \cdot EF2$$

Caso de no poder realizar media, la nota del examen final será:

$$EF = 0.5 \cdot \text{Mín}(5, TE) + 0.5 \cdot \text{Mín}(5, PR)$$

La calificación final de teoría se obtendrá según:

$$TE = \text{Max}(EF, TE-C)$$

La calificación de teoría sólo se conserva para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico, salvo si es superior a 7 puntos, en cuyo caso se conserva indefinidamente.

Nota de prácticas, PR:

La nota de prácticas será el resultado de uno de los dos procesos de evaluación que se describen:

- 1- Evaluación continua (PR-C): la valoración promedio de los resultados de cada parte del contenido práctico (NL1) y la realización de una prueba final de evaluación práctica (NL2), puntuadas cada una sobre 10 puntos.
- 2- Evaluación única (PR-U): la realización de una prueba o examen final de prácticas (PRF) planificado en la convocatoria ordinaria o en la convocatoria extraordinaria de la asignatura.

La **evaluación continua** será el proceso asumido por defecto. Sólo se podrá evaluar el laboratorio mediante evaluación única en circunstancias excepcionales debidamente justificadas.

La asistencia y realización de la parte práctica de la asignatura es obligatoria y la evaluación de la misma constará de dos partes, calificadas como NL1 y NL2, cada una de ellas sobre 10 puntos. La primera de ellas (NL1) se desarrollará de forma continuada en cada parte del contenido práctico, donde el profesor asignará una calificación que valorará, de forma global, los resultados obtenidos en cada parte.



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

Así, NL1 será el promedio de las notas obtenidas en cada parte del contenido práctico.

NL2 será el resultado de un ejercicio de evaluación que se desarrollará durante la última sesión de carácter práctico. La prueba consistirá en la exposición oral y pública de los detalles prácticos desarrollados durante la parte práctica.

La nota final de prácticas por evaluación continua, PR-C, se obtendrá realizando la media de NL1 y NL2 siempre que $NL2 \geq 3.0$, mediante:

$$PR-C = 0.5 \cdot NL1 + 0.5 \cdot NL2$$

Caso de no poder realizar media, la nota será:

$$PR-C = 0.5 \cdot \text{Mín}(5, NL1) + 0.5 \cdot \text{Mín}(5, NL2)$$

La **evaluación única** es el proceso excepcional dirigido a estudiantes que por causas excepcionales debidamente justificadas no siguen el proceso de evaluación continua ($PR-C=0$), o bien, habiéndolo seguido, optan por presentarse a una prueba final de prácticas (PRF) para aprobar o aumentar su nota. También es la única posibilidad de evaluación en convocatorias extraordinarias.

La prueba final de prácticas (PRF) consistirá en la realización de un proyecto de carácter práctico y su exposición en relación a contenidos de carácter práctico de la asignatura.

La calificación final de prácticas se obtendrá según:

$$PR = \text{Max}(PRF, PR-C)$$

Si por motivos de asistencia (ver apartado 1.9) un estudiante es declarado NO APTO en prácticas, su nota de prácticas será 0.

La calificación de la parte práctica sólo se conserva para la convocatoria extraordinaria del mismo curso académico, salvo si es superior a 7 puntos, en cuyo caso se conserva indefinidamente.

Evaluación de la parte práctica en convocatorias extraordinarias: por motivos de organización, ha de solicitarse expresamente al coordinador de la asignatura con anterioridad de al menos 15 días respecto a la fecha del examen extraordinario.

ATENCIÓN: Cualquier copia descubierta que se haya realizado a lo largo del curso, tanto en cualquiera de las actividades de teoría desarrolladas, como en cualquiera de los apartados de las prácticas, serán penalizadas con rigurosidad. Cualquier copia o plagio será penalizado siguiendo las normativas de la UAM y de la EPS.



Asignatura: Reconocimiento Biométrico
Código: 32652
Centro: Escuela Politécnica Superior
Titulación: Máster en Ingeniería de Telecomunicación
Nivel: Máster
Tipo: Integración de Tecnologías de Telecomunicación
Nº de créditos: 3

5. Planificación / Cronograma

El siguiente cronograma indica la distribución *orientativa* de contenido, incluyendo la programación de las pruebas de evaluación sobre dicho contenido.

- Semana 1:
 - Teoría: tema 1 (Introducción al Reconocimiento Biométrico)
 - Laboratorio: práctica 1 (introducción)
- Semana 2:
 - Teoría: tema 2 (Reconocimiento Facial)
 - Laboratorio: práctica 2 (rec. facial)
- Semana 3:
 - Teoría: tema 3 (Reconocimiento de iris)
 - Evaluación: práctica 3 (rec. de iris)
- Semana 4:
 - Teoría: tema 4 (Reconocimiento de Huella Dactilar) y 1er. examen parcial
 - Laboratorio: práctica 4 (rec. de huella dactilar)
- Semana 5:
 - Teoría: tema 5 (Reconocimiento de Locutor)
 - Evaluación: práctica 5 (rec. de locutor)
- Semana 6:
 - Teoría: tema 6 (Biometría y Ciencia Forense)
 - Evaluación: práctica 6 (práctica final I)
- Semana 7:
 - Teoría: tema 7 (Soft Biometrics) y 2o. examen parcial
 - Evaluación: práctica 7 (práctica final II)