



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

93000820 - Tratamiento digital de video

PLAN DE ESTUDIOS

09AQ - Master Universitario en Ingenieria de Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

| | |
|---|----|
| 1. Datos descriptivos | 1 |
| 2. Profesorado | 1 |
| 3. Conocimientos previos recomendados | 2 |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje | 2 |
| 5. Descripción de la asignatura y temario | 4 |
| 6. Cronograma | 6 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación | 9 |
| 8. Recursos didácticos | 14 |

1. Datos descriptivos

1.1 Datos de la asignatura

| | |
|------------------------------------|---|
| Nombre de la Asignatura | 93000820 - Tratamiento digital de video |
| Nº de Créditos | 6 ECTS |
| Carácter | Optativa |
| Curso | Segundo curso |
| Semestre | Tercer semestre |
| Período de impartición | Septiembre-Enero |
| Idioma de impartición | Castellano |
| Titulación | 09AQ - Master Universitario en Ingenieria de Telecomunicacion |
| Centro en el que se imparte | Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion |
| Curso Académico | 2017-18 |

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías* |
|---|-----------------|----------------------------|-----------------------------|
| Carlos Roberto Del Blanco Adan | C-306 | carlosrob.delblanco@upm.es | - - |
| Carlos Cuevas Rodriguez (Coordinador/a) | C-306 | carlos.cuevas@upm.es | - - |
| Luis Salgado Alvarez De Sotomayor | C-325 | luis.salgado@upm.es | - - |

| | | | |
|-----------------------|-------|-----------------------|-----|
| Narciso Garcia Santos | C-324 | narciso.garcia@upm.es | - - |
|-----------------------|-------|-----------------------|-----|

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Digital Signal Processing
- Digital Image Processing
- Signals and Systems
- Random Signals

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE1 - Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

CE15 - Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.

CG1 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas

en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG3 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG4 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG5 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA279 - To know the theory and applications of video filtering algorithms

RA280 - To know the theory and applications of segmentation, detection and tracking algorithms

RA275 - Manage the mathematical and conceptual tools that serve as a basis for the Digital Video Processing techniques

RA274 - Knowledge of the practical problems that can be solved with video processing techniques

RA276 - Knowledge of the applications based on the spatio-temporal analysis of video signals

RA281 - Handle some of the fundamental computer tools for the implementation of Digital Video Processing algorithms

RA273 - Knowledge, characterization, acquisition and manipulation of video signals

RA277 - To know the theory and applications related to the algorithms of motion estimation and analysis

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1 Descripción de la asignatura

The goal of this subject is to provide the student with the knowledge required for the description, analysis, and manipulation of video signals. Students are expected to gain an overview of the theory required for video signal processing, covering the fields of motion estimation and analysis, filtering, spatial and temporal segmentation, and detection and tracking of visual objects. The laboratory sessions will allow the better assimilation of the theoretical concepts. Additionally, to bring theoretical knowledge into practice, many specific applications will also be presented as examples of using the studied techniques. Therefore, an applied and participatory methodology is used.

5.2 Temario de la asignatura

1. Introduction to image and video processing
 - 1.1. 3D/2D projection
 - 1.2. Digital image and video
 - 1.3. Spatio-temporal sampling
2. Motion estimation and analysis
 - 2.1. Motion estimation
 - 2.2. Motion analysis
 - 2.3. Applications
3. Video filtering
 - 3.1. Noise reduction
 - 3.2. Video stabilization
 - 3.3. Applications
4. Video segmentation
 - 4.1. Image segmentation
 - 4.2. Foreground segmentation
 - 4.3. Temporal video segmentation

4.4. Applications

5. Detection and tracking of visual objects

5.1. Matching learning-based detection

5.2. Object tracking

5.3. Applications

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

| Semana | Actividad Presencial en Aula | Actividad Presencial en Laboratorio | Otra Actividad Presencial | Actividades de Evaluación |
|--------|--|--|---------------------------|---|
| 1 | Chapter 1 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 2 | Chapter 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Chapter 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Individual work TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00 |
| 3 | Chapter 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | |
| 4 | Chapter 2 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Individual work TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00 |
| 5 | | Laboratory 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Laboratory 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 6 | Chapter 3 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Lab report TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 Lab report TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 Individual work TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00 |

| | | | | |
|----|---|--|--|---|
| 7 | | Laboratory 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | First midterm exam EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00 |
| 8 | Chapter 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Individual work TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00 Lab report TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 |
| 9 | | Laboratory 4 Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 10 | Chapter 4 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Individual work TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00 Lab report TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 |
| 11 | Chapter 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Laboratory 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 12 | Chapter 5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Lab report TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 |
| 13 | Chapter 5 Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | | | Individual work TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 01:00 |
| 14 | | Laboratory 6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio Laboratory 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | | |
| 15 | | | | Lab report TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 Lab report TG: Técnica del tipo Trabajo en |

| | | | | |
|----|--|--|--|---|
| | | | | GrupoEvaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 |
| 16 | | | | |
| 17 | | | | Second midterm exam EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:00 Final exam EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación sólo prueba final Duración: 02:00 Evaluation of works and lab reports TG: Técnica del tipo Trabajo en GrupoEvaluación continua y sólo prueba final Duración: 02:00 |

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1 Evaluación continua

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|--------------------|---|---------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 2 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 4 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 6 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 6 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 6 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 7 | First midterm exam | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 35% | 3.5 / 10 | CE15 CG5 CG1 CG3 CT3 CG2 CE1 |
| 8 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 8 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |

| | | | | | | | |
|----|-------------------------------------|---|---------------|-------|-----|----------|--|
| 10 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 10 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 12 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 13 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 15 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 15 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 17 | Second midterm exam | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 35% | 3.5 / 10 | CE15 CG5 CG1 CT3 CE1 |
| 17 | Evaluation of works and lab reports | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 02:00 | 30% | 5 / 10 | CE15 CG5 CG1 CG3 CG4 CT3 CG2 CE1 CT5 |

7.1.2 Evaluación sólo prueba final

| Sem. | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------|-----------------|---|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 2 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |

| | | | | | | | |
|----|-----------------|---|---------------|-------|---|------|--|
| 4 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 6 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 6 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 6 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 8 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 8 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 10 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 10 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 12 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 13 | Individual work | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 01:00 | % | / 10 | |
| 15 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |
| 15 | Lab report | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 02:00 | % | / 10 | |

| | | | | | | | |
|----|-------------------------------------|---------------------------------------|------------|-------|-----|--------|--|
| 17 | Final exam | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 70% | 5 / 10 | CG1 CG3 CE15 CG5 CG4 CT3 CG2 CE1 CT5 |
| 17 | Evaluation of works and lab reports | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | Presencial | 02:00 | 30% | 5 / 10 | CE15 CG5 CG1 CG3 CG4 CT3 CG2 CE1 CT5 |

7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2 Criterios de Evaluación

Students will be qualified through continuous evaluation by default. According to the *Normativa de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad Politécnica de Madrid*, students willing to renounce to continuous evaluation must notify in writing, through the Register of the School, to the coordinator before the fourteenth week of the course.

Evaluation will assess if students have acquired all the competences of the subject. Thus, evaluation through final assessment will be carried out considering all the evaluation techniques used in continuous evaluation (EX, ET, TG, etc.), and will be celebrated in the exam period approved by Junta de Escuela for the current academic semester and year. Evaluation activities that assess learning outcomes that cannot be evaluated through a single exam can be carried out along the semester.

Extraordinary examination will be carried out exclusively by the final examination method.

In any case (continuous evaluation or final assessment modality), the student will overcome the subject when a grade

higher or equal to 50% of the total score is obtained.

Performing all laboratory sessions, as well as obtaining an overall qualification equal or greater to 50% in their evaluation, is required to pass the course in any evaluation modality.

Regular call: Continuous evaluation

The final score is obtained as follows:

FINAL SCORE = 35% first midterm exam + 35% second midterm exam + 30% individual works and lab reports

Regular call: Final assessment

The final score is obtained as follows:

FINAL SCORE = 70% final exam + 30% individual works and lab reports

Extra call:

The final score is obtained as follows:

FINAL SCORE = 70% final exam + 30% individual works and lab reports

8. Recursos didácticos

8.1 Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre | Tipo | Observaciones |
|---|--------------|--------------------------------------|
| Slides of the subject | Recursos web | Available at UPM's Moodle repository |
| R.C. Gonzalez y R.E. Woods, Digital Image Processing, Prentice-Hall, 2008 (3rd. Edition). | Bibliografía | |
| A. Murat Tekalp, Digital Video Processing, (2nd Edition) Prentice Hall, 2015 | Bibliografía | |
| I. Koprinska, S. Carrato, Temporal video segmentation: A survey, Signal processing: Image communication, vol. 16, no, 5, 2001, Elsevier | Bibliografía | |
| T. Bouwmans, Traditional and recent approaches in background modeling for foreground detection: An overview, Computer Science Review, Vol.11 2014, Elsevier | Bibliografía | |
| R.M. Haralick, L.G. Shaphiro, Computer and Robot Vision, Volume I y II, Addison-Wesley 1992 | Bibliografía | |
| C. M. Bishop, Pattern Recognition and Machine Learning (Information Science and Statistics), 2006, Springer-Verlag New York, Inc., Secaucus, NJ, USA. | Bibliografía | |
| D. A. Forsyth and Jean Ponce, Computer Vision: A Modern Approach (2nd ed.), 2011, Prentice Hall Professional Technical Reference | Bibliografía | |

| | | |
|---|--------------|--|
| R. Szeliski, Computer Vision: Algorithms and Applications (1st ed.), 2010, Springer-Verlag New York, Inc., New York, NY, USA. | Bibliografía | |
| Laboratory of signals (A-202-L) | Equipamiento | Workroom for the realization (in pairs) of laboratory sessions |