



## Teaching Guide

| Identifying Data       |   |        |                       | 2015/16 |  |
|------------------------|---|--------|-----------------------|---------|--|
| Subject (*)            | Visión Artificial   | Code   | 614111651             |         |  |
| Study programme        | Enxeñeiro en Informática  |        |                       |         |  |
| Descriptors            |   |        |                       |         |  |
| Cycle                  | Period  | Year   | Type                  | Credits |  |
| First and Second Cycle | 2nd four-month period   | All    | Optativa              | 4       |  |
| Language               | Spanish   |        |                       |         |  |
| Teaching method        | Face-to-face  |        |                       |         |  |
| Prerequisites          |   |        |                       |         |  |
| Department             | Computación   |        |                       |         |  |
| Coordinador            | Gonzalez Penedo, Manuel   | E-mail | manuel.gpenedo@udc.es |         |  |
| Lecturers              | Gonzalez Penedo, Manuel   | E-mail | manuel.gpenedo@udc.es |         |  |
| Web                    | <a href="http://www.varpa.es/Docencia/index.html">http://www.varpa.es/Docencia/index.html</a> |        |                       |         |  |
| General description    |   |        |                       |         |  |

## Study programme competences

| Code | Study programme competences   |
|------|---|
| A1   | Aprender de maneira autónoma novos coñecementos e técnicas avanzadas axeitadas para a investigación, o deseño e o desenvolvemento de sistemas e servizos informáticos.          |
| A3   | Concibir e planificar o desenvolvemento de aplicacións informáticas complexas ou con requisitos especiais.  |
| A5   | Saber especificar, deseñar e implementar sistemas intelixentes cando as solucións convencionais non resultaren satisfactorias.  |
| B1   | Aprender a aprender.  |
| B2   | Resolver problemas de forma efectiva.   |
| B3   | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.   |
| B4   | Aprendizaxe autónoma.   |
| B5   | Traballar de forma colaborativa.  |
| B7   | Comunicarse de maneira efectiva en calquera contorno de traballo.   |
| B8   | Traballar en equipos de carácter interdisciplinar.  |
| B10  | Capacidade de xestión da informática (captación e análises da información).   |
| B11  | Razoamento crítico.   |
| B12  | Capacidade para a análise e a síntese.  |
| B13  | Capacidade de comunicación.   |
| B14  | Coñecemento de idiomas.   |
| C1   | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma.  |
| C2   | Dominar a expresión e a comprensión de forma oral e escrita dun idioma estranxeiro.   |
| C3   | Utilizar as ferramentas básicas das tecnoloxías da información e as comunicacións (TIC) necesarias para o exercicio da súa profesión e para a aprendizaxe ao longo da súa vida. |
| C6   | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.   |
| C7   | Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.  |
| C8   | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.                                   |

## Learning outcomes

| Learning outcomes   | Study programme competences |                 |                      |
|---|-----------------------------|-----------------|----------------------|
| Comprender los conceptos básicos del Procesado Digital de imágenes orientado hacia Visión Artificial, las diferentes técnicas disponibles y su ámbito de aplicabilidad. | A1<br>A3                    | B4<br>B5<br>B11 | C1<br>C2<br>C7<br>C8 |



|  |          |  |                      |
|--|----------|--|----------------------|
| Ser capaz de aplicar las distintas técnicas de aprendizaje empleando una metodología adecuada.   | A3<br>A5 | B2<br>B10                                  | C3<br>C8             |
| Conocer las técnicas disponibles para la evaluación de los sistemas basados en Visión Artificial   | A1       | B1<br>B3<br>B4<br>B8<br>B12                | C1<br>C2<br>C6<br>C8 |
| Utilizar los conocimientos adquiridos en diversas aplicaciones reales en donde se utilizan procesos de tratamientos digital de imágenes. | A3<br>A5 | B2<br>B3<br>B11                            | C3                   |
| Aprender a redactar documentos científicos   |          | B3<br>B5<br>B7<br>B11<br>B12<br>B13<br>B14 | C1<br>C2<br>C6<br>C8 |

| Contents                       |   |
|--------------------------------|---|
| Topic                          | Sub-topic   |
| 1. Introducción                | 1.1. Introducción a la Visión Artificial.<br>1.2. Fundamentos y Definiciones.<br>1.3. Muestreo de la Imágen.<br>1.4. Operaciones sobre la Imágen.   |
| 2. Transformadas y Operaciones | 2.1. Transformadas de Fourier. Propiedades<br>2.1.1. Importancia de la Fase y Amplitud<br>2.1.2. Separabilidad<br>2.1.3. Traslación<br>2.1.4. Rotación<br>2.1.5. Cambio de Escala<br>2.2. Convolución<br>2.3. Transformada del Coseno. Propiedades.   |
| 3 Mejora de Imagen I           | 3.1. Introducción<br>3.2. Estadísticas de una Imagen<br>3.3. Histograma<br>3.4. Mejora por procesamiento de punto<br>3.5. Transformaciones de intensidad<br>3.6. Operaciones sencillas<br>3.7. Procesado de histogramas<br>3.8. Definiciones<br>3.9. Normalización<br>3.10. Histograma Shrink<br>3.11. Desplazamiento<br>3.12. Ecuilización<br>3.13. Control Adaptivo de Histograma |



|  |  |
|--|--|
| 4. Mejora de la Imagen II(suavizado)           | <ul style="list-style-type: none"><li>4.1. Introducción</li><li>4.2. Filtros</li><li>4.3. Dominio Espacial</li><li>4.4. Lineales</li><li>4.5. Uniforme</li><li>4.6. Gaussiano</li><li>4.7. No Lineales</li><li>4.8. Median</li><li>4.9. Suavizado preservando bordes</li><li>4.10. Otros</li><li>1.11. Dominio de la Frecuencia</li><li>4.12. FFT(suavizado)</li><li>4.13. Filtro pasa baja Ideal</li><li>4.14. Filtro pasa baja No Ideal</li></ul>                                |
| 5 Mejora de la Imagen III(Realce)              | <ul style="list-style-type: none"><li>5.1. ntroducción</li><li>5.2. Dominio Espacial</li><li>5.3. Algoritmos de Realce</li><li>5.4. Filtros pasa alta</li><li>5.5. Enfasis de alta frecuencia(High-Boost)</li><li>5.6. Unsharp Masking</li><li>5.7. Dominio de la Frecuencia</li><li>5.8. FFT(realce)</li><li>5.9. Filtro pasa alta Ideal</li><li>5.10.Filtro pasa alta No Ideal(Butterford)</li><li>5.11. Enfasis de altas frecuencias</li><li>5.12. Realce Homomórfico</li></ul> |
| 6 Segmentación I                               | <ul style="list-style-type: none"><li>6.1. Introducción</li><li>6.2. Metodos de segmentación basados en el análisis del histograma</li><li>6.3. Umbralización</li><li>6.4. P-Tile Methd</li><li>6.5. Isodata Algorithm</li><li>6.6. Background-symmetry algorithm</li><li>6.7. Triangle algorithm</li><li>6.8. Limitaciones de los métodos basados en análisis de histogramas</li></ul>  |
| 7 Métodos de segmentación orientada a regiones | <ul style="list-style-type: none"><li>7.1. Split Regions</li><li>7.2. Split and Merge</li><li>7.3. Region Growing</li></ul>  |
| 8. Detección de bordes                         | <ul style="list-style-type: none"><li>8.1. Introducción</li><li>8.2. Métodos de detección</li><li>8.3. Métodos basados en gradiente</li><li>8.4. Métodos basados en 2ªderivada</li><li>8.5. Método basado en la detección de cruces por cero</li><li>8.6. Operador LoG</li><li>8.7. Operador DoG</li><li>8.8. Operador de Canny</li><li>8.9. Problemas en la detección de bordes</li></ul>   |



|  |  |
|--|--|
| 9. Segmentación en Base a Discontinuidades | <p>9.1. Necesidad de un entrelazado de bordes</p> <p>9.2. Umbralización en base a bordes:<br/>Umbralización de imágenes de bordes<br/>Relajación de bordes</p> <p>9.3. Enlazado de bordes:<br/>Mediante seguimiento de contorno<br/>Mediante grafos<br/>Mediante programación dinámica</p> <p>9.4. Transformada de Hough</p>   |
| 10. Modelos Deformables                    | <p>10.1. Introducción a los modelos deformables</p> <p>10.2. Energías.</p> <p>10.3. Discretización del contorno</p> <p>10.4. Ejemplos de funcionamiento</p> <p>10.5. Métodos de Minimización de Energía</p> <p>10.6. Otros Modelos Deformables</p> <p>10.7. Características y ventajas frente a otros métodos de segmentación</p> <p>10.8. Limitaciones de los contornos activos</p> <p>10.9. Ejemplos de Aplicaciones de los Modelos Deformables</p>  |
| 11. Reconocimiento de Objetos              | <p>11.1. Introducción.</p> <p>11.2. Esquemas de representación.</p> <p>11.2.1.- Código de Cadena.</p> <p>11.2.2.- Aproximaciones poligonales.</p> <p>11.2.3.- Firmas.</p> <p>11.2.4.- Lados del contorno.</p> <p>11.2.5.- Esqueleto de una región.</p> <p>11.3. Descriptores del contorno.</p> <p>11.4. Descriptores de región.</p> <p>11.5. Reconocimiento de patrones.</p> <p>11.5.1.- Introducción a los métodos de decisión teórica.</p> <p>11.5.2.- Reconocimiento estadístico.</p> <p>11.5.3.- Redes de neuronas artificiales.</p> <p>11.5.4.- Métodos estructurales.</p> <p>11.6. Interpretación.</p> |

| Planning                       |                        |                                      |                               |             |
|--------------------------------|------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-------------|
| Methodologies / tests          | Competencies / Results | Teaching hours (in-person & virtual) | Student?s personal work hours | Total hours |
| Workbook                       |                        | 0                                    | 12                            | 12          |
| Laboratory practice            |                        | 15                                   | 15                            | 30          |
| Oral presentation              |                        | 15                                   | 15                            | 30          |
| Guest lecture / keynote speech |                        | 4                                    | 4                             | 8           |
| Supervised projects            |                        | 6                                    | 12                            | 18          |
| Personalized attention         |                        | 2                                    | 0                             | 2           |

(\*)The information in the planning table is for guidance only and does not take into account the heterogeneity of the students.

| Methodologies |  |
|---------------|--|
| Methodologies | Description  |
| Workbook      | Conjunto de textos y documentación escrita, principalmente en lengua extranjera (inglés), que se ha recogido y editado como fuente de información y profundización en los contenidos trabajados en las clases magistrales. |



|                                |   |
|--------------------------------|---|
| Laboratory practice            | Actividad que permite que los estudiantes aprendan efectivamente a través de la realización de actividades de carácter práctico, tales como demostraciones, ejercicios, experimentos, simulaciones e investigaciones.                         |
| Oral presentation              | El alumno realizará una exposición oral en clase de alguna temática del programa y sobre los trabajos tutelados efectuados.   |
| Guest lecture / keynote speech | Exposición oral complementada con el uso de medios audiovisuales y la introducción de algunas preguntas dirigidas a los estudiantes, con el objetivo de transmitir conocimiento así como de estimular el razonamiento crítico del estudiante. |
| Supervised projects            | Trabajo específico sobre alguna problemática real.  |

### Personalized attention

| Methodologies       | Description   |
|---------------------|---|
| Supervised projects | Dado que los trabajos tutelados estarán basados en un problema elegido por cada grupo de trabajo será necesario tanto el seguimiento periódico del trabajo con el fin de guiar su desarrollo y asegurar su calidad, así como permitir a los alumnos aclarar con el profesor dudas particulares del proyecto elegido. Para el seguimiento de los trabajos tutelados se establecerá un calendario de tutorías presenciales. Además, se contará con un espacio de tutorías virtuales a donde el alumno podrá enviar también sus consultas. |

### Assessment

| Methodologies                  | Competencies / Results | Description  | Qualification |
|--------------------------------|------------------------|--|---------------|
| Laboratory practice            |                        | Asistencia y realización de las prácticas. Comprensión y análisis crítico de cada una de ellas.      | 30            |
| Supervised projects            |                        | Análisis, coordinación en los grupos, desarrollo, iniciativa. Resolución de la problemática          | 25            |
| Oral presentation              |                        | Claridad, Síntesis y Comprensión tanto de la temática a exponer como del trabajo tutelado realizado. | 35            |
| Guest lecture / keynote speech |                        | Asistencia y Participación   | 10            |
| Others                         |                        |  |               |

### Assessment comments

|  |
|--|
|  |
|--|

### Sources of information

|                      |   |
|----------------------|---|
| <b>Basic</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Andrew Blake (1998). Active Contours . Springer</li> <li>- Anil Jain (1989). Fundamentals of Digital Image Processing . Prentice Hall</li> <li>- Milan Sonka (1999). Image Processing, Analysis and Machine Vision . PWS Publishing</li> <li>- Rafael González (1996). Tratamiento Digital de Imágenes . Addison-Wesley</li> </ul> |
| <b>Complementary</b> |   |

### Recommendations

Subjects that it is recommended to have taken before

Subjects that are recommended to be taken simultaneously

Subjects that continue the syllabus

Other comments

|  |
|--|
|  |
|--|



(\*)The teaching guide is the document in which the URV publishes the information about all its courses. It is a public document and cannot be modified. Only in exceptional cases can it be revised by the competent agent or duly revised so that it is in line with current legislation.