

## 1. Dades descriptives de l'assignatura

- **Nom de l'assignatura:** Processament d'Imatge
- **Curs Acadèmic:** 2011 - 2012      **Curs:** 3er      **Trimestre:** 1er
- **Titulació / Estudis:** Grau en Enginyeria de Sistemes Audiovisuals, Grau en Enginyeria en Informàtica i Grau en Enginyeria Telemàtica
- **Codi assignatura:** 21612, 21482, 21763
- **Tipus d'assignatura:** Obligatòria pel Grau en SAUD i optativa pels Graus en EI i ET.
- **Número de crèdits ECTS:** 4      **Hores de dedicació de l'estudiant:** 100
- **Llengua o llengües de docència:** català, i material en anglès
- **Professorat:** Coloma Ballester, Felipe Calderero

## 2. Presentació de l'assignatura

Processament d'Imatges és una assignatura de tercer curs del Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals i està dedicada a una introducció als fonaments del processament d'imatges. El sistema visual humà i la informació visual juguen un paper important en les nostres vides. Avui en dia, molta d'aquesta informació és representada i processada digitalment. L'objectiu de l'assignatura és la comprensió i el desenvolupament de tots els aspectes presents en un model bàsic d'adquisició d'imatges i els processos que permeten passar d'una imatge analògica a una digital. De forma breu, aquests processos són: les deformacions provocades per l'òptica, les correccions de contrast dels sensors, el mostreig espacial (i temporal en el cas de vídeo) de la imatge, la quantització dels seus valors, i la presència eventual de soroll. En el curs de processament d'imatges estudiem cada un d'aquests processos i els problemes que plantegen de cara a l'extracció d'informació sobre l'escena presents en una imatge. Cobrirem temes com mostreig i quantització, color, operacions puntuals, segmentació, processament morfològic de la imatge, filtratge lineal i correlació, transformades, multiresolució, reducció de soroll, estudiarem també el problema de la compressió d'imatges. En el curs es veuran i implementaran diferents aplicacions que van des d'un detector de pell, un detector de cares per al reconeixement de cares, segmentació d'imatges, eliminació de soroll, per esmentar-ne algunes.

És altament recomanable que l'alumne parteixi d'un coneixement bàsic en àlgebra lineal, càlcul i mètodes numèrics, la transformada de Fourier i el seu significat, coneixement dels grafs i les estructures de dades, coneixements bàsics sobre variables aleatòries. Aquests coneixements previs són una eina útil per a comprendre l'assignatura. En alguna ocasió es farà un repàs durant el curs. En qualsevol cas, cal haver cursat les assignatures: Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta, Càlcul i Mètodes Numèrics, Senyals i Sistemes, Equacions Diferencials i Probabilitat i Processos Estocàstics.

La continuació natural de l'assignatura Processament d'Imatges és Processament de Vídeo, així com les assignatures optatives del Bloc d'Imatge i Vídeo.

### 3. Competències a assolir a l'assignatura

Competències transversals	Competències específiques
<p><i>Instrumentals</i></p> <p>Ins1. Capacitat d'anàlisi i síntesi.            Ins2. Capacitat per a aplicar els coneixements a l'anàlisi de situacions i a la resolució de problemes.</p> <p><i>Interpersonals</i></p> <p>I1. Capacitat de treball en equip.</p> <p><i>Sistèmiques</i></p> <p>S1. Capacitat d'aplicar amb flexibilitat i creativitat els coneixements adquirits i d'adaptar-los a contextos i situacions noves.            S2. Capacitat per a progressar en els processos de formació i aprenentatge de manera autònoma i contínua.</p>	<p>E1. Adquirir els coneixements bàsics sobre el sistema visual humà.            E2.- Coneixement bàsic dels sistemes d'adquisició d'imatges.            E3. Assolir una comprensió bàsica sobre el color i les seves representacions.            E4. Assolir el coneixement i comprensió de la transformada ràpida de Fourier i el seu us en processament d'imatges.            E5. Entendre el problema del mostreig, eina bàsica per passar de l'analògic al digital, així com la geometria del mostreig en dues dimensions.            E6. Adquirir nocions bàsiques sobre quantització aplicades a imatges: una altra eina bàsica per passar de l'analògic al digital.            E7. Equalització de l'histograma d'una imatge. Canvis de contrast, models de canvis d'iluminació global.            E8. Morfologia matemàtica: una eina per a l'anàlisi de formes.            E9. Segmentació d'imatges            E10. Petita introducció a la teoria de la informació: concepte d'entropia i teoremes de Shannon.            E11. Compressió d'imatges.</p>

## 4. Continguts

Llistat de continguts, organitzats per blocs.

**Bloc de contingut 1.** Introducció. El sistema visual humà. Algunes lleis perceptuals bàsiques. Fonaments de color. Sistemes de representació del color.

**Bloc de contingut 2.** La transformada de Fourier i les seves aplicacions al processament d'imatges. El problema del mostreig. Aliasing. Wavelets.

**Bloc de contingut 3.** Quantització d'imatges. Equalització d'imatges. Conceptes de probabilitats aplicats a imatges.

**Bloc de contingut 4.** Morfologia matemàtica i els invariants bàsics per canvis d'il·luminació. Els operadors bàsics de la morfologia matemàtica. Filtres bàsics. Eliminació de soroll. Anàlisi bàsic de formes.

**Bloc de contingut 5.** Segmentació d'imatges. Introducció al reconeixement de formes.

**Bloc de contingut 6.** Nocions bàsiques de teoria de la informació. Comprensió d'imatges.

## 5. Avaluació del nivell d'assoliment de les competències

### 5.1 Criteris generals d'avaluació

L'avaluació serà continua i els mecanismes d'avaluació de les competències seran:

- Pràctiques als laboratoris d'ordinadors: cinc pràctiques. La realització de les pràctiques en les classes corresponents és un requisit indispensable per a aprovar l'assignatura. És necessari tenir **aprova des** el 80 per cent de les pràctiques. En aquest cas, la nota de les practiques compta un 30% de la nota final.
- Controls individuals: farem dos controls per tal de fer un seguiment dels conceptes explicats a les classes de teoria i a les classes de pràctiques i exercicis. Aquests controls compten un 30%.
- Prova final individual: sobre aspectes teòrics i exercicis similars als realitzats als seminaris o explicats a les classes teòriques i de seminaris, o relacionats amb les pràctiques de l'assignatura. Aquesta prova compta un 40%
- Setembre: els alumnes que hagin suspès l'assignatura tindran una segona opció d'aprovar-la al setembre. Caldrà que resolguin totes les pràctiques que els faltaven, i facin un examen sobre tots els continguts de l'assignatura, que comptarà un 100%.

## 5.2 Concreció per competències

<b>Competències a assolir en l'assignatura</b>	<b>Indicador d'assoliment</b>	<b>Procediment d'avaluació</b>	<b>Temporalització</b>
Capacitat d'anàlisi i síntesi (Ins1)	Resolució de qüestions teòriques i pràctiques. Proposta de solucions a problemes plantejats. Consulta de bibliografia	Seminaris, practiques, sessions de teoria i proves individuals.	Tot el trimestre.
Capacitat per a aplicar els coneixements a l'anàlisi de situacions i a la resolució de problemes (Ins2).	Anàlisi correcte i proposta de solució de problemes plantejats.	Seminaris, practiques i proves individuals.	Tot el trimestre.
Capacitat de treball en equip (I1)	Participació en les practiques i en els seminaris.	Pràctiques i seminaris.	Tot el trimestre.
Capacitat d'aplicar amb flexibilitat i creativitat els coneixements adquirits i d'adaptar-los a contextos i situacions noves (S1)	Treball en pràctiques i seminaris.	Pràctiques i seminaris.	Tot el trimestre
Capacitat per a progressar en els processos de formació i aprenentatge de manera autònoma i contínua (S2)	Qualitat de les memòries de pràctiques, del resultat de seminaris i revisió del material de teoria.	Teoria, Pràctiques i seminaris.	Tot el trimestre
Competències específiques: E1-E11	Realitzar correctament les diferents proves de l'assignatura.	Pràctiques, proves intermitges i prova final	Tot el trimestre

## 6. Bibliografia i recursos didàctics

### Bibliografia bàsica:

- R.C. GONZALEZ and R.E. WOODS, *Digital Image Processing*, Addison-Wesley, 1992.
- K.R. CASTLEMAN, *Digital Image Processing*, Prentice Hall, 1996
- A. ROSENFELD and A. KAK. *Digital Picture Processing*, Academic Press, 1992.

### Bibliografia complementària:

- Jean SERRA, *Image Analysis and Mathematical Morphology*. Academic Press, 1982
- M. VETTERLI and J. KOVACEVIC. *Wavelets and subband coding*. Prentice Hall 1995.
- A. MURAT TEKALP. *Digital Video Processing*. Prentice hall 1995.
- Stephan MALLAT. *A wavelet tour to signal Processing*. Academic Press 1999.
- Richard Szeliski, *Computer Vision. Algorithms and Applications*. Springer, 2011, DOI: 10.1007/978-1-84882-935-0 <http://szeliski.org/Book/>

### Recursos didàctics i material docent:

A cada sessió presencial li correspondrà **material docent** que els professors posaran a l'abast dels alumnes mitjançant l'aula moodle de l'assignatura. Aquest material anirà des de apunts, textos complementàries, articles, per a les sessions de teoria, fulls d'exercicis per a les sessions de seminari, guia pràctica i fonts d'informació diversos per a les sessions de pràctiques.

## 7. Metodologia

La metodologia d'aquesta assignatura combina sessions presencials, treball individual i treball en grup. Les sessions presencials seran tant sessions magistrals d'explicació del professor com sessions de pràctiques de laboratori i sessions de seminari, amb treball individual i en grup realitzat pels alumnes. Les sessions magistrals i de pràctiques tindran una durada de dues hores, mentres que les de seminari d'una hora.

De forma més detallada, el treball dins i fora de l'aula s'ha organitzat de la forma següent:

- **Sessions magistrals o de grup gran:** es tracta de nou sessions en les que s'introdueixen els conceptes teòrics i es mostren els procediments adequats per a la resolució de pràctiques i problemes. El professor explicarà els conceptes teòrics bàsics i s'encarregarà de proposar i resoldre exemples de problemes tipus per tal de clarificar la teoria i per tal que els alumnes tinguin una primera aproximació a allò que es trobaran a la classe de seminaris. El pes de la sessió el porta el professor i s'espera dels alumnes que participin realitzant preguntes i comentaris.
- **Pràctiques amb ordinador:** són 5 sessions en grup mitjà, de dues hores de duració. Prèviament els alumnes disposaran de l'enunciat i material necessari per a preparar la sessió. La dinàmica d'aquestes sessions és la següent: En primer lloc, el professor fa una explicació breu de la pràctica a desenvolupar i després els alumnes treballen per a la realització de la pràctica que entregaran al acabar la classe.
- **Sessions de seminari:** són 8 sessions en grup petit, d'una hora de duració. En aquestes sessions es resoldran exercicis pràctics sobre el contingut del temari explicat a les classes de teoria. Prèviament els alumnes disposaran dels enunciats i material necessari per a preparar la sessió.

Blocs de contingut	Hores a l'aula			Hores fora de l'aula	
	Grup gran	Grup mitjà	Grup petit		
Bloc 1	4	2	1	10	
Bloc 2	4	2	2	10	
Bloc 3	2	2	1	8	
Bloc 4	4	2	2	10	
Bloc 5	2	2	1	8	
Bloc 6	2		1	8	
Examen				10	
Total	18	10	8	64	100 hores total (ECTS*25)