

1. Dades descriptives de l'assignatura

- **Nom de l'assignatura:** Processament de Vídeo
- **Curs Acadèmic:** 2012 - 2013 **Curs:** 3er **Trimestre:** 2n
- **Titulació / Estudis:** Grau en Enginyeria de Sistemes Audiovisuals
- **Codi assignatura:** 21620 **Tipus d'assignatura:** Obligatòria
- **Número de crèdits ECTS:** 4 Hores de dedicació de l'estudiant: 100
- **Llengua o llengües de docència:** català, castellà, i material en anglès
- **Professorat:** Vicent Caselles, Felipe Calderero (coordinador)

2. Presentació de l'assignatura

Processament de Vídeo és una assignatura de tercer curs del Grau en Enginyeria en Sistemes Audiovisuals i està dedicada a una introducció als fonaments del processament de seqüències d'imatges o vídeo.

El vídeo és la tecnologia de captació, gravació, processament, emmagatzemant, transmissió i reconstrucció per mitjans digitals o analògics d'una seqüència d'imatges que representen escenes en moviment. Molt més enllà d'aquesta definició, la importància del vídeo al món actual i a la nostra cultura com a mitjà de comunicació i transmissió de coneixements, font de creativitat i, fins i tot, com a art, és inqüestionable.

L'objectiu d'aquesta assignatura és comprendre aquest tipus d'estructura de dades amb degudes a la informació temporal que conté. De manera més específica, es presentaran els formats de vídeo, tant en els sistemes analògics com en el sistemes digitals, les tècniques de processament i filtratge digital bàsiques i alguns conceptes bàsics relacionats amb la seva transmissió i emmagatzemant.

És altament recomanable que l'alumne parteixi d'un coneixement previ en àlgebra lineal, càlcul i mètodes numèrics, camps vectorials, transformada de Fourier, probabilitat i, sobretot, de processament digital d'imatges. En qualsevol cas, cal haver cursat les assignatures: Àlgebra Lineal i Matemàtica Discreta, Càlcul i Mètodes Numèrics, Senyals i Sistemes, Equacions Diferencials, Probabilitat i Processos Estocàstics, Processament d'Imatge.

El complement natural d'aquesta assignatura és Sistemes de Codificació d'Imatge i Vídeo, assignatura que es pot cursar de manera simultània amb Processament de Vídeo, així com les assignatures optatives del Bloc d'Imatge i Vídeo.

3. Competències a assolir a l'assignatura

Competències¹ a treballar a l'assignatura segons l'indicat en el pla d'estudis del grau.

Competències transversals	Competències específiques
<i>Instrumentals</i> Ins1. Capacitat d'anàlisi i síntesi. Ins2. Capacitat per a aplicar els coneixements a l'anàlisi de situacions i la resolució de problemes.	E1. Adquirir els coneixements bàsics sobre el vídeo com a estructura de dades i els paràmetres fonamentals. E2. Coneixement bàsic dels formats de vídeo analògics.
<i>Interpersonals</i> I1. Capacitat de treball en equip.	E3. Assolir una comprensió bàsica sobre el mostreig espai-temporal. E4. Assolir el coneixement i comprensió de la conversió d'entrellaçat a progressiu.
<i>Sistèmiques</i> 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.	E5. Assolir el coneixement i comprensió de la conversió frame-rate. E6. Adquirir nocions bàsiques sobre reducció de soroll i restauració en vídeos. E7. Entendre el problema de la estimació i anàlisi de moviment. E8. Adquirir nocions bàsiques sobre seguiment d'objectes en vídeo. E9. Assolir una comprensió bàsica sobre la segmentació espai-temporal en vídeo

¹ **Competències transversals:** Aquelles que es requereixen en l'exercici de qualsevol titulació o carrera (comunicació verbal i escrita, pensament analític i sistèmic, resolució de problemes, creativitat, etc.). Es classifiquen en:

- **Instrumentals:** Inclouen habilitats cognitives, metodològiques, tecnològiques i lingüístiques. (Ex: capacitat d'organitzar i planificar, capacitat de comunicar-se amb propietat de forma oral i escrita en català, castellà i/o anglès, tant davant d'audiències expertes com inexpertes).
- **Interpersonals:** Es defineixen com habilitats que tendeixen a facilitar els processos d'interacció social i cooperació. (Ex: capacitat per a treballar en grup, expressió del compromís ètic/social).
- **Sistèmiques o integradores:** Suposen una combinació de comprensió, sensibilitat i coneixement que permeten veure com s'agrupen i s'estableixen relacions entre les parts d'un tot. Aquestes competències requereixen, com a base, l'adquisició prèvia de competències instrumentals i interpersonals. (Ex: capacitat d'adaptar-se a nous contextos d'aprenentatge)

Competències específiques: Es relacionen amb els coneixements i pràctiques concretes del grau. (Ex: capacitat de descriure, programar, validar i optimitzar protocols i interfaces de comunicació en els diferents nivell d'una arquitectura de xarxes)

4. Continguts

Llistat de continguts, organitzats per blocs.

Bloc de contingut 1: Formació, percepció i representació de vídeo.

Introducció. Vídeo Analògic. Sistemes PAL i NTSC. Mostreig espai-temporal.

Bloc de contingut 2: Filtratge i anàlisi de vídeo digital.

Conversió d'entrellaçat a progressiu. Conversió frame-rate. Reducció de soroll i restauració en vídeos. Anàlisi de moviment.

Bloc de contingut 3: Aplicacions de processament de vídeo.

Seguiment d'objectes d'interès a través de d'una seqüència de vídeo (object tracking), segmentació espai-temporal de contingut rellevant en vídeo. Altres aplicacions de l'estat de l'art.

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:

	ELEMENTS	PES	RECUPERABLE
Proves escrites	Prova escrita (Examen Final)	50%	Recuperable (Juliol)
Productes escrits	1r i 2n Control	Fins a un 20%	No recuperable
Proves d'execució	Pràctiques (informe, codi i demo)	50%	No recuperable

Per aprovar l'assignatura, la **nota final tant de la prova escrita com de les pràctiques haurà de ser al menys de 5**. En cas contrari, la nota final serà el mínim entre la nota de la prova final i les pràctiques.

En cas de complir la condició anterior, la nota final es calcularà amb la següent fórmula:

$$\text{Nota_final} = 0.5 \cdot \text{Nota_prova_escrita} + 0.5 \cdot \text{Pràctiques} + 0.1 \cdot \text{Nota_1r_control} + 0.1 \cdot \text{Nota_2n_control}$$

Si la nota excedeix el 10 serà truncada, però el valor serà tingut en compte per l'assignació de les matrícules d'honor.

6. Bibliografia i recursos didàctics

Bibliografia bàsica:

- Yao Wang, Joern Ostermann, Ya-Qin Zhang, "Video Processing and Communications" by Prentice Hall, 2002.
- M. Tekalp. *Digital Video Processing*, Prentice Hall, 1995.
- Emilio Maggio, Andrea Cavallaro, *Video Tracking: Theory and Practice*, Wiley, 2011.

Bibliografia complementària:

- J. Watkinson, "The Art of Digital Video", 3rd edition, Focal Press, 2000.
- K. Jack, "Video Demystified", 3rd edition, Lih Technology Publishing, 2001.
- M.I. Sezan and R.L. Lagendijk, "Motion Analysis and Image Sequence Processing", edited by, Kluwer Academic Publishers, 1993.
- W.F. Schreiber, "Fundamentals of Electronic Imaging Systems", Springer-Verlag, 3rd edition, 1993.

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 magistrals d'explicació del professor amb el treball individual i en grup realitzat pels alumnes en sessions de pràctiques (grup mitjà) i de seminari (grup petit). En particular, 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'introduiran 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, en les quals el professor proposa realitzar una de les pràctiques de la llista que els alumnes tindran prèviament. 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 a la carpeta del professor 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.

Blocs de contingut	Hores a l'aula			Hores fora de l'aula
	Grup gran	Grup mitjà	Grup petit	
Bloc 1	4	2	2	10
Bloc 2	10	6	4	30
Bloc 3	4	2	2	10
Examen				10
Total	18	10	8	64
				100 hores total (ECTS*25)

8. Programació d'activitats

- Programació de sessions presencials

	Dimarts 10:30-12:30	Dimecres 12:30-14:30	Dijous 10:30-12:30
1 7-11 gener	T1 – Introduction to Video Signals	Seminari 1, grup S101	Seminari 1, grup S103
		Seminari 1, grup S102	Seminari 1, grup S104
2 14-18 gener	T1 – Video Sampling	Seminari 2, grup S101	Seminari 2, grup S103
		Seminari 2, grup S102	Seminari 2, grup S104
3 21-25 gener	T1 – Video Conversion	Seminari 3, 4, grup S101, S102	Seminari 3, 4, grup S103, S104
		Seminari 3, 4 grup S101, S102	Seminari 3, 4, grup S103, S104
4 28 gener–1 febrer	T1 – Video Denoising and Filtering	Pràctica 1, grup P101	Pràctica 1, grup P102
5 4-8 febrer	1r control Seminari 5, grup S101, S102, S103, S104	Pràctica 2, grup P101	Pràctica 2, grup P102
6 11-15 febrer	T1 – Video Denoising and Filtering	Pràctica 3, grup P101	Pràctica 3, grup P102
7 18-22 febrer	T1 – Motion Estimation	T1 - Tracking	Seminari 6, 7, grup S101, S102
			Seminari 6, 7, grup S101, S102
8 25 febrer-1 març	Seminari 6, 7, grup S103, S104	Pràctica 4, grup P101	Pràctica 4, grup P102
9 4-8 març	2n control T1	Pràctica 5, grup P101	Pràctica 5, grup P102
10 11-15 març	T1 - Segmentation	Seminari 8, grup S101	Seminari 8, grup S103
		Seminari 8, grup S102	Seminari 8, grup S104