

Pla Docent de l'Assignatura

Guia Docent

Curs acadèmic:	2008-09
Nom de l'assignatura:	Processament de Senyal I: Àudio
Codi assignatura:	12416
Estudis:	Enginyeria en Informàtica / Enginyeria tècnica en Informàtica de Sistemes
Crèdits:	4,5
Crèdits ECTS:	3,6
Hores de dedicació:	90
	Professorat: Jordi Janer, Ferdinand Fühmann, Martin Haro
Grup:	1 i 2

Guia Docent

1. Dades descriptives de l'assignatura

- Curs acadèmic: 2008-2009
- Nom de l'assignatura: Processament de Senyal I: Àudio Codi: 12416
- Tipus d'assignatura: Troncal
- Titulació / Estudis: Enginyeria en Informàtica / Enginyeria tècnica en Informàtica de Sistemes
- Nombre de crèdits: 4,5 Nombre d'ECTS: 3,6
- Nombre total d'hores de dedicació a l'assignatura: 90
- Temporalització:
 - Curs:
 - Enginyeria Superior Informàtica: 1er curs
 - Enginyeria Tècnica en Informàtica de Sistemes: 2on curs
 - Tipus: *Trimestral*
 - Període: 3er trimestre
- Coordinació: *Xavier Serra*
- Departament: *Departament de Tecnologies de la Informació i les Comunicacions*
- Professorat: *Jordi Janer, Ferdinand Führmann, Martin Haro*
- Departament: *Departament de Tecnologies de la Informació i les Comunicacions*
- Grup: 1,2
- Llengua de docència: *Català*
- Edifici on s'imparteix l'assignatura: *Edifici França*
- Horari:

<i>Grup 1</i>	<i>Grup 2</i>
<i>Dilluns 12:30 – 14:30</i>	<i>Dilluns 10:30 – 12:30</i>
<i>Dijous 10:30 – 12:30</i>	<i>Dimecres 12:30 – 14:30</i>
<i>Divendres 12:30 – 14:30</i>	<i>Dijous 12:30 – 14:30</i>

2. Presentació de l'assignatura

Aquest és un curs introductori al processament digital del senyal (DSP) pensat per estudiants d'informàtica. Es una introducció al processament del senyal a partir de senyals reals, els senyals d'àudio, perquè creiem que treballant amb senyals reals provocarem una motivació més elevada per l'aprenentatge de més teoria i aplicacions del DSP.

El nostre objectiu en aquest curs és desenvolupar una metodologia que permeti descriure d'una forma precisa tant els senyals com els sistemes digitals. En concret, volem mostrar que les matemàtiques són un llenguatge apropiat per descriure i entendre senyals i sistemes. Volem mostrar que la representació de senyals i sistemes amb equacions matemàtiques ens permet entendre com els senyals i els sistemes interactuen i com podem dissenyar i implementar sistemes que es comporten d'acord a una especificació determinada.

Per entendre els senyals i els sistemes digitals ens hem centrat en tres conceptes bàsics: Resposta freqüencial, Mostreig, i Filtres. La resta de temes que es tracten s'han inclòs perquè són necessaris per entendre aquests tres conceptes bàsics. Per exemple per explicar la Resposta freqüencial hem d'estar familiaritzats amb les sinusoides i la seva representació amb nombres complexos.

3. Prerequisits per al seguiment de l'itinerari formatiu

Els coneixements previs que pressuposa aquesta assignatura són els propis d'una base matemàtica de nivell de batxiller o de formació professional, en particular nocions i procediments bàsics de càlcul, geometria i d'àlgebra lineal, així com una certa familiarització amb l'aritmètica dels nombres complexos.

Processament del Senyal I és un pas previ a diverses assignatures del Pla d'Estudis i en particular està fortament relacionada amb Processament del Senyal II i III, Informàtica de l'Àudio i de la Música, Taller de Música Electrònica, i Tractament Digital de la Parla.

4. Competències a assolir en l'assignatura

Competències generals	Competències específiques
Instrumentals 1. Capacitat d'anàlisi i síntesi. 2. Resolució de problemes. 3. Comunicació oral i escrita.	1. Entendre i saber utilitzar els conceptes matemàtics adequats per representar els senyals i els sistemes digitals. 2. Entendre els senyals sinusoidals tant des del punt de vista matemàtic, com del processament del senyal, com del físic.
Interpersonals 4. Treball en equip. 5. Capacitat de crítica i autocrítica.	3. Entendre el concepte de representació espectral i la seva utilització per a representar senyals d'àudio. 4. Entendre el mostreig de senyals d'àudio i saber aplicar el teorema de Shannon en situacions concretes.
Sistèmiques 6. Capacitat per integrar coneixements i metodologies en la pràctica. 7. Preocupació per la qualitat.	5. Entendre i saber utilitzar les diferents representacions dels filtres FIR i IIR: Equació de diferències, Resposta impulsional, Resposta freqüencial, i Funció de transferència. 6. Saber dissenyar i implementar algorismes de processament d'àudio.

5. Objectius d'aprenentatge

En aquesta assignatura es vol que l'alumne desenvolupi una metodologia per a descriure d'una forma precisa tant els senyals com els sistemes digitals. Mes concretament es pretén que l'alumne:

- Aprengui els fonaments del processament de senyal d'àudio.
- Aprengui a utilitzar formulacions matemàtiques per a descriure els senyals i els sistemes digitals.
- Aprengui a implementar amb un llenguatge de programació algorismes de processament d'àudio.

6. Avaluació

6.1. Criteris generals d'avaluació

L'avaluació es fa per a cada una de les tres activitats que constitueixen l'assignatura: classes de teoria, laboratoris i seminaris. Essent:

- T: l'avaluació de la teoria mitjançant un examen final
- L: l'avaluació dels laboratoris amb les pràctiques
- S: l'avaluació dels seminaris amb la participació en aquests

La nota final s'obté fent la mitjana ponderada de la següent manera:

$$\text{Nota Final} = 0,5xT + 0,35xL + 0,15xS$$

Al final de l'assignatura es realitza un examen escrit i individual per avaluar la comprensió dels continguts presentats en les classes de teoria i reforçats amb els seminaris i laboratoris. Aquesta avaluació és obligatòria i ha de ser qualificada amb com a mínim un 50% per tal de aprovar l'assignatura.

En els laboratoris es realitzen un sèrie de pràctiques que posen a prova la capacitat dels alumnes de resoldre problemes pràctics i d'implementar algorismes en forma de programes en un ordinador. Les practiques s'han d'entregar individualment abans de la practica següent. L'avaluació es fa a partir del seguiment realitzat a classe pel professor i d'una prova oral que es realitza la darrera setmana de classe on el professor planteja preguntes sobre les pràctiques entregades per cada alumne amb l'objectiu de valorar el grau de comprensió de les pràctiques realitzades. Aquesta avaluació també és obligatòria i ha de ser qualificada com a mínim amb un 50% per tal de aprovar l'assignatura.

Abans de cada seminari s'entrega una col·lecció de problemes als alumnes per tal que ells els resolguin individualment abans de la sessió, com a una preparació prèvia al seminari. Aquests problemes corresponen a conceptes o coneixements tractats a classe de teoria i posats a la practica en els laboratoris. Durant el seminari tots els estudiants han de participar en la resolució dels problemes entregats prèviament i en d'altres relacionats. L'avaluació d'aquesta activitat es centra en la participació dels estudiants en el seminaris.

6.2. Concreció per competències

Competències a assolir en l'assignatura	Indicador d'assoliment	Procediment d'avaluació	Temporalització
1. Capacitat d'anàlisi i síntesi 2. Resolució de problemes	1. Capacitat de proposar solucions a problemes	1. Avaluació de pràctiques, seminaris i examen final	1. Tot el trimestre
3. Treball en equip 4. Capacitat de crítica i autocrítica	1. Participació en els seminaris	1. Avaluació de seminaris	1. Tot el trimestre
5. Comunicació oral i escrita 6. Capacitat per integrar coneixements i metodologies en la pràctica 7. Preocupació per la qualitat	1. Presentacions orals i escrites correctes	1. Avaluació de pràctiques, seminaris i examen final	1. Tot el trimestre
1. Entendre i saber utilitzar els conceptes matemàtics adequats per representar els senyals i els sistemes digitals. 2. Entendre els senyals sinusoidals tant des del punt de vista matemàtic, com del processament del senyal, com del físic. 3. Entendre el concepte de representació espectral i la seva utilització per a representar senyals d'àudio. 4. Entendre el mostreig de senyals d'àudio i saber aplicar el teorema de Shannon en situacions concretes. 5. Entendre i saber utilitzar les diferents representacions dels filtres FIR i IIR: Equació de diferències, Resposta impulsional, Resposta freqüencial, i Funció de transferència. 6. Saber dissenyar i implementar algorismes de processament d'àudio.	1. Realitzar correctament les diferents proves de l'assignatura.	1. Avaluació de pràctiques, seminaris i examen final	1. Tot el trimestre

7. Continguts

7.1. Blocs de contingut

1. Sinusoides
2. Representació espectral
3. Mostreig i aliasing
4. Filtres FIR
5. Resposta freqüencial dels filtres FIR
6. Transformada z
7. Filtres IIR

8. Metodologia

8.1. Enfocament metodològic de l'assignatura

El procés habitual d'aprenentatge per cada un dels blocs de continguts està compost per una sessió de teoria, un seminari i una sessió de laboratori. Cada bloc comença amb una sessió de teoria en la que es presenten certs fonaments teorico-pràctics. Aquesta activitat es realitza en grup gran. L'estudiant ha de complementar aquesta activitat amb una lectura detinguda dels seus propis apunts i del material addicional que el professor hagi proporcionat. Per exemple, una sessió de teoria de 2 hores, convenientment aprofitades, requerirà un treball addicional fora de l'aula d'1 hora per part de l'estudiant.

Posteriorment es realitzarà un seminari centrat en la resolució d'exercicis o problemes per posar en pràctica els conceptes i tècniques presentades a la sessió de teoria. Per als primers exercicis de la sessió es proporcionaran les solucions, però per a la resta no. L'objectiu és que l'estudiant consolidi els fonaments per tal que posteriorment pugi resoldre problemes de major complexitat. Aquesta activitat es realitza en grups petits de seminari on tots els estudiant han de participar activament en la resolució dels problemes.

El següent pas en el procés d'aprenentatge és el laboratori o sessió de pràctiques. En ell es proposen uns problemes pràctics que requereixen un disseny previ de la solució a implementar i que han d'integrar diferents conceptes i tècniques. Aquesta activitat es pot realitzar per parelles, i es pressuposa que continua fora de l'aula.

L'últim pas en el procés d'aprenentatge de cada bloc de continguts és el de la realització de l'examen final de teoria i de la prova de pràctiques per comprovar si l'estudiant ha adquirit les competències demanades.

8.2. Organització temporal: sessions, activitats d'aprenentatge i temps estimat de dedicació

Setmana	Classe Grup Gran	Seminari (professor)	Laboratori (professor)	Estudi (personal)	Practiques (personal)	Total hores
1	1. Presentació: 1 2. Sinusoides: 1		1. Intro: 2	2	2	8
2	2. Sinusoides: 2	1. Sinus: 1		3	2	8
3	3. Rep. Espectral: 2		2. Sinus: 2	2	2	8
4	4. Mostreig: 2	2. Rep. Esp.: 1		3	2	8
5	5. Filtres FIR: 2		3. Rep. Esp.: 2	2	2	8
6	6. Resp. Freq.: 2	3. Mostreig: 1		3	2	8
7	7. Transf. Z: 2 8. Filtres IIR: 2		4. Filtres I: 2	2	2	10
8		4. Filtres FIR: 1	5. Filtres II: 2	3	2	8
9		5. Transf. Z: 1		3	3	7
10		6. Filtres IIR: 1	6. Resum: 2	4	2	9
Preparació i realització examen						8
	16	6	12	27	21	90

9. Fonts d'informació i recursos didàctics

9.1. Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia bàsica (suport paper i electrònic)

- James H. McClellan; Ronald W. Shafer; Mark A. Yoder. DSP First: A multimedia Approach. Prentice Hall. 1998.
-
- Web de l'Assignatura:
 - o Aula Global Moodle
 - o 2008-12416-T1 Processament de Senyal I: Àudio

9.2. Fonts d'informació per a l'aprenentatge. Bibliografia complementària (suport paper i electrònic)

- Ken Steiglitz. A Digital Signal Processing Primer. Addison Wesley. 1966.
- John G. Proakis, Dimitris G. Manolakis. Tratamiento digital de señales. Prentice Hall, Madrid, 1998
- A.V. Oppenheim; R.W. Shafer. Digital Signal Processing. Prentice-Hall. 1975.
- C. Sidney Burrus; and others. Ejercicios de Tratamiento de la Señal utilizando matlab v.4. Prentice-Hall. 1998.

9.4. Recursos didàctics. Material docent de l'assignatura

- Per a cada sessió de teoria hi ha disponible uns apunts a la Web de l'assignatura a l'aula global Moodle.
- Per a cada sessió de seminari hi ha disponible una col·lecció de problemes a la Web de l'assignatura a l'aula global Moodle.
- Per a cada sessió de pràctiques hi ha disponible el enunciat de la pràctica a la Web de l'assignatura a l'aula global Moodle.
- La informació continguda en el CD-Rom que acompanya el llibre "DSP First: A multimedia Approach" es troba a <http://www.iua.upf.es/~xserra/dspfirst/>