



Plan 95 Adecuado

ASIGNATURA:	PROCESAMIENTO DIGITAL DE SEÑALES EN TIEMPO REAL	CODIGO:	95-0473
DEPARTAMENTO:	ELECTRÓNICA	CLASE:	ELECTIVA DE LA ESPECIALIDAD
ÁREA:	TÉCNICAS DIGITALES	HORAS SEM.:	4 HS.
		HORAS / AÑO:	64 HS.

Fundamentación:

La comprensión, análisis y diseño de sistemas digitales abarca varias ramas de las ciencias exactas y biológicas. Su metodología de análisis comprende diversas técnicas aplicables a distintos tipos de sistemas y es necesario el conocimiento de tales técnicas para su abordaje y resolución. Por otro lado, esta es una asignatura donde se centran varias materias de la carrera de Ingeniería en Electrónica, en la cual el alumno aplica los conocimientos anteriores y los impartidos en el curso actual para resolver diferentes tópicos de procesamiento de señales digitales sobre un hardware dedicado (DSP). Todo sistema de procesamiento digital de la señal tiene dos fases, una en que se estudia el problema y se diseñan los algoritmos (fuera de tiempo real) y otra en la que dichos algoritmos se implementan sobre hardware en tiempo real. La asignatura cubre tanto los aspectos de análisis fuera de tiempo real, como la migración a sistemas en tiempo real (efectos de precisión finita) y la implementación de sistemas en tiempo real. Se motiva al alumno a adquirir un conocimiento sobre un hardware en particular y analizar y diseñar la implementación de algoritmos de procesamiento digital.

Objetivos:

Los objetivos generales de la asignatura se centran en la formación de profesionales con una capacidad de razonamiento y programación profundos, en todo lo referente al Procesamiento y Análisis de Señales y Sistemas Digitales.

Al final del curso, el alumno debe alcanzar los siguientes objetivos:

Comprender las diferencias entre las arquitecturas de microprocesadores de uso general y procesadores digitales de señales.

Ser capaz de analizar las características de un procesador digital de señales y su aplicabilidad a un problema específico.

Utilizar los conocimientos adquiridos sobre la teoría de señales y sistemas temporales discretos para solucionar problemas en el dominio continuo.

Analizar los problemas de precisión finita y de implementación de los algoritmos desde el punto de vista de la relación de señal a ruido.

Diseñar front-end y back-end analógicos.

Adquirir buenas prácticas de simulación de algoritmos sobre hardwares específicos.

Aplicar técnicas de análisis de señales en el dominio temporal, frecuencia y de tasa variable.

Para lograr cada uno de estos objetivos globales, se cuenta con un elevado número de unidades temáticas, con desarrollos teóricos, prácticos, programación de algoritmos y una amplia y actual bibliografía al respecto.



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

Programa sintético:

- Conversión analógica/digital.
- Arquitectura de procesadores digitales de señales.
- Análisis en el dominio de la frecuencia.
- Transformada rápida de Fourier.
- Filtrado digital de señales.
- Filtrado adaptativo de señales.
- Análisis tiempo frecuencia.

Programa analítico:

Unidad 1: Introducción

Sistemas digitales versus sistemas analógicos. Conceptos de procesamiento digital y algoritmos de uso frecuente. Características deseables de un procesador digital de señales. Conceptos y criterios de desarrollo en Tiempo Real.

Unidad 2: Conversión Analógica Digital y Digital Analógica.

Breve reseña de la teoría de muestreo. Muestreo de señales paso bandas. Problemas de reconstrucción de señales analógicas. Tipos de conversores. Diseños de front-end y back-end analógicos. Cuantificación y conceptos asociados. Técnicas para aumentar los bits efectivos o modificar la frecuencia de muestreo. Sistemas de representación numérica y su importancia en DSP. Punto fijo versus punto flotante.

Unidad 3: Arquitectura de Procesadores Digitales de Señales.

Familias comerciales de DSPs. Estudio de una arquitectura particular de punto fijo. Unidades computacionales y periféricos. Set de instrucciones. Manejo de flujo de datos para procesamiento en tiempo real.

Unidad 4: Simulación.

Desarrollo de scripts en Matlab. Creación de bancos de pruebas. Simulación de algoritmos en doble precisión en Matlab. Manejo de toolbox de fixed-point. Simulación de algoritmos en punto fijo en Matlab utilizando toolbox de fixed-point para simular la arquitectura del DSP. Simulación de algoritmos en punto fijo con Visual DSP.

Unidad 5: Programación.



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

Software de desarrollo. Entornos comerciales. Técnicas de programación y depuración. Ejemplos de algoritmos de procesamiento y su implementación. Métodos de optimización. Manejo de DMA y recursos dedicados de hardware.

Unidad 6: Análisis en el dominio de la frecuencia.

Breve repaso de: Transformada de Fourier para señales discretas en el tiempo (DTFT), Serie de Fourier discreta (DFS), Transformada discreta de Fourier (DFT) y Transformada rápida de Fourier (FFT). FFT con partición en tiempo y en frecuencia. Efectos de leakage y de bordes. Tipos de ventanas temporales y frecuenciales. Overlap-add y Overlap-save. Goertzel. Sliding DFT. Zoom FFT. Análisis de los problemas de implementación. Aplicaciones.

Unidad 7: Filtrado Digital.

Reseña de la Transformada de Laplace y Transformada Z. Características y etapas de diseño de un filtro digital. Filtrado en el dominio frecuencial. Filtrado en el dominio temporal. Filtros FIR y IIR. Métodos diseño de filtros digitales y sus topologías de implementación. Herramientas de diseño. Análisis de los problemas de implementación. Aplicaciones.

Unidad 8: Sistemas Multi-tasa.

Interpolación y Decimación. Conversión de tasa de muestreo. Diseño óptimo en multi-etapas. Filtros de polifase. Aplicaciones.

Estrategias Metodológicas:

- Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

La asignatura Procesamiento Digital de Señales en Tiempo Real se ajusta a un cronograma cuatrimestral. Cada clase consta de un 50% de dictado teórico y un 50% práctico dándole un gran dinamismo y un fuerte carácter práctico.

La organización del curso está estructurada en unidades temáticas consistentes en fundamentos teóricos, aplicaciones, ejercitación y programación de cada una de ellas.

En cada unidad temática en la cual se encuentra estructurada la asignatura, hay ejemplos de aplicación y prácticas tipo hands-on. Existen tres (3) trabajos prácticos a desarrollar por los alumnos, que son entregados y evaluados en su totalidad de manera individual, que se desarrollan de manera incremental dando como resultado una implementación de un filtro FIR en tiempo real sobre un kit de desarrollo habiéndose realizados todas las etapas de desarrollo de un trabajo profesional. Cada unidad temática tiene un desarrollo aproximado de dos semanas.

La asignatura está diseñada de tal manera que los temas tratados se refuerzan entre sí y que conforme avanza el dictado de la asignatura se utilicen los conceptos y criterios aprendidos para los nuevos temas encarados. Cada unidad temática cuenta con su respectiva bibliografía y con notas de aplicación o de divulgación científicas, siendo esto un complemento necesario y obligatorio para poder llevar adelante la asignatura.



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

El desarrollo de las clases teóricas y prácticas tiene un denominador común: la implementación de técnicas operacionales para la adquisición por parte del alumno de una capacidad de razonamiento científico y diseño e implementación de sistemas digitales en tiempo real. Ello se logra integrando los conceptos teóricos y prácticos en el diseño de algoritmos en donde se pueden observar similitudes, diferencias y variaciones entre todos los métodos de análisis de señales y sistemas discretos y sus posibles implementaciones.

Esta modalidad permite combinar el aprendizaje de conceptos con su inmediata aplicación práctica, de modo de ir fomentando la creatividad y el ingenio por parte del alumno, condiciones necesarias para el perfil de todo graduado en ciencias de la ingeniería.

- Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Para el desarrollo de la parte teórica la asignatura cuenta con trece (13) presentaciones con una gran cantidad de contenido teórico/práctico diseñadas para este curso en cuestión. Además el alumno cuenta con una amplia y muy actualizada bibliografía técnica a fin a los temas impartidos. En cada unidad temática se especifica los capítulos recomendados para profundizar lo visto en clase. Para asentar el perfil profesional y vigente de la materia se le suministran notas de aplicación, papers y artículos de divulgación científica.

Para el desarrollo de las actividades prácticas de la asignatura, se utilizan guías hands-on que ayudan a rápidamente afianzar los conceptos vistos en clase. Los trabajos prácticos se desarrollan en el Lenguaje de Programación MatLab y en Assembly/C para Blackfin 53X utilizando con entorno de desarrollo el Visual DSP.

Se utilizan además kits de desarrollo de Blackfin 535/537, osciloscopios digitales, generadores de señales y generadores de señales arbitrarios.

Evaluación:

Modalidad

La asignatura tiene un examen parcial luego la mitad del cuatrimestre. El mismo tiene el carácter de examen integrador de conocimientos teóricos y prácticos de los principales temas de la asignatura.

Requisitos de regularidad

- Cumplir con el régimen de asistencia.
- Aprobar los tres trabajos prácticos desarrollados a lo largo del cuatrimestre.
- Aprobar el examen parcial integrador con una nota igual o mayor a 6(seis).
- El examen parcial constara con dos instancias de recuperación.

Condiciones de promoción

- Cumplir condiciones de regularidad
- Aprobar el examen parcial integrador con una nota igual o mayor a 8(ocho).
- El examen parcial para promoción constara con una instancia de recuperación.

Articulación Horizontal y vertical con otras materias:



Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires

La asignatura se encuentra enmarcada dentro del Área de Sistemas Digitales. La articulación vertical se realiza con las asignaturas Análisis de Señales y Sistemas, Informática II y Técnicas Digitales III y horizontal con la materia electiva Procesamiento Digital de Señales. Se realizarán reuniones periódicas del área de Sistemas Digitales.

Bibliografía:

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

Lyons, RG (2010) Understanding Digital Signal Processing. Third Edition. USA, Prentice Hall.

Ifeachor, EC Jervis., BW (2002) Digital Signal Processing. A Practical approach. Second Edition. Prentice Hall.
Harris, FJ (2006) Multirate Signal Processing for Communication Systems. First Edition. Prentice Hall.

Kuo, SM Gan, WS(2007) Embedded Signal Processing with the Micro Signal Architecture. New Jersey, J Wiley & Sons.

Smith, SW (1999)The Scientist and Engineer's guide to DSP. 2nd Ed. California Tech. Pub.

Madisetti, VK (1999) DB Williams, Digital Signal Processing. CRC Press.

Vaseghi, SV (2000) Advanced Digital Signal Processing and Noise Reduction. John Wiley & S.

Oppenheim, AV; y Schafer. R W. (2009) Discrete-Time Signal Processing. 3rd Edition. Prentice Hall Signal Processing.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Proakis, JG y Manolakis, DG (2006) Digital Signal Processing, 4th Ed., USA, Prentice Hall.

Blackfin Processor Programming Reference

Data Conversion Handbook 2004,(Analog Devices) by Analog Devices Inc. Engineeri

Hojas de datos y notas de aplicación varias de Analog Devices, Texas Instruments

Correlativas:



*Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Buenos Aires*

Para cursar:

Cursada: Técnicas Digitales III

Aprobada:

Para rendir:

Aprobada: Técnicas Digitales III