



Ministério da Educação e do Desporto
Universidade Federal do Ceará
Pró-Reitoria de Graduação

Curso: Engenharia de Teleinformática		Código: 27 e 68	
Modalidade(s): Graduação		Currículo(s): 2009	
Departamento: Engenharia de Teleinformática			
Código	Nome da Disciplina		
TI0055	Processamento Digital de Sinais		
Pré-Requisitos: TI0047			
Carga Horária		Número de Créditos	Carga Horária Total
Teórica:	(x)	4.0	64
Prática:	()		
Obrigatória (x)	Optativa ()	Eletiva ou Suplementar ()	
Regime da disciplina: Anual()		Semestral(x)	
Justificativa: As técnicas de processamento digital de sinais encontram várias aplicações em medicina, sensoriamento remoto, meteorologia, telecomunicações, sistemas embarcados, etc. Em virtude da multidisciplinaridade de sua área de aplicação, faz-se necessário o desenvolvimento da competência em processamento de sinais através da formação de recursos humanos de modo a promover a inovação e o desenvolvimento científico e tecnológico na região.			
Objetivos da Disciplina: 1. Introduzir e desenvolver as principais ferramentas utilizadas em processamento digital de sinais, fornecendo ao aluno a teoria matemática básica sobre o assunto de modo que o mesmo possa aplicá-lo às diversas áreas do conhecimento.			
Descrição do Conteúdo: Ementa: Introdução aos sinais e sistemas discretos. Sinais e sistemas discretos. Transformada Z. Amostragem de sinais contínuos no tempo. Análise de sistemas lineares e invariantes. Estruturas de sistemas discretos. Técnicas e projetos de filtros. Transformada discreta de Fourier. Algoritmos rápidos para a transformada de Fourier. Projeto de filtros digitais. Simulações de filtros digitais. Programa: 1. Introdução aos sinais e sistemas discretos: representação matemática de sinais contínuos e discretos, sinais periódicos e aperiódicos, sinais contínuos e discretos básicos, operações sobre sinais discretos, convolução, propriedades de sistemas. Exemplos. 2. Transformada Z: definição da transformada Z, pólos e zeros, região de convergência e transformada inversa, propriedades da transformada, solução de equações a diferenças com coeficientes constantes. Exemplos. 3. Amostragem de sinais contínuos no tempo: representação de um sinal contínuo no tempo pelas suas amostras, amostragem por trem de impulsos, teorema da amostragem, reconstrução de um sinal contínuo no tempo a partir de suas amostras, sub-mostragem e <i>aliasing</i> . Exemplos. 4. Análise de sistemas lineares e invariantes: resposta em frequência de sistemas LTIs; sistemas caracterizados por equações de diferença com coeficientes constantes; resposta em frequência de sistemas caracterizados por funções racionais; relações entre magnitude e fase; sistemas passa-tudo, de mínima fase e de fase linear. Exemplos. 5. Estruturas de sistemas discretos: representação em diagrama de blocos de equações de diferença com coeficientes constantes; estruturas básicas de sistemas IIR; formas transpostas; estruturas básicas de redes para sistemas FIR; efeitos da precisão numérica finita e da quantização; propagação do ruído em filtros digitais; análise de ponto-fixa e ponto-flutuante em projetos de filtros digitais. Exemplos.			

- 6. Projeto de filtros digitais de sinais:** filtros IIR e FIR, projeto de filtros digitais IIR a partir de filtros analógicos, transformação bilinear, propriedades dos filtros FIR, projetos de filtros FIR usando janelas, comparação de filtros analógicos e filtros digitais, projeto de filtros com aplicação na redução de ruído em sinais. Exemplos.
- 7. Transformada de Fourier discreta:** sinais periódicos e sua representação pela série discreta, representação de sequências de duração finita pela transformada de Fourier, convergência, propriedades da transformada de Fourier no tempo discreto, transformada inversa, sistemas lineares descritos por equações a diferenças de coeficientes constantes, aplicações. Exemplos.
- 8. Algoritmos rápidos para a transformada de Fourier:** algoritmo de Goertzel, algoritmo da decimação no tempo e na frequência. Exemplos.
- 9. Simulações de filtros digitais:** simulações de filtros digitais tipo IIR e FIR. Simulações e Análises comparativas entre os filtros digitais. Simulações de filtros ótimos. Exemplos.

Bibliografia Básica:

1. Oppenheim, Alan V., Schaffer, R. W., Buck, J.R., Discrete-Time Signal Processing, 2a Ed. Prentice-Hall, 1999.
2. Proakis, J.G., Manolakis, D.G., Digital Signal Processing, 4a Ed. Prentice-Hall, 2006.
3. Mitra, S.K., Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach, McGraw Hill, 1998.
4. Mitra, S.K., Digital Signal Processing Using Matlab, McGraw Hill, 1999.
5. McClellan, J.H., Computer-Based Exercises for Signal Processing Using Matlab 5, Prentice-Hall, 1998.

Bibliografia Complementar:

6. Antoniou, A., Digital Filters, 2a Ed. McGraw-Hill Science/Engineering/Math, 2000.
7. Embree, Paul M., Danneli, D., C++ Algorithms for Digital Signal Processing, Prentice Hall, 1998.
8. Roberts, R.A., Mullins C.T., Digital Signal Processing, Addison-Wesley, 1987.
9. Brigham, E. O., *The Fast Fourier Transform and Its Applications*, Prentice-Hall, 1988.