

Análise e Processamento de Sinais

Rafael Luiz Bruginski Stonoga
Acadêmico de Engenharia Elétrica – UFPR
ralubrusto.27@gmail.com

Prof. Carlos Henrique dos Santos
Departamento de Matemática – UFPR
cahe@ufpr.br

Palavras-chave: série de Fourier, transformada de Fourier, equações diferenciais.

Resumo:

O desenvolvimento científico e tecnológico experimentado nessas últimas décadas tem provocado a quebra de limites físicos das comunicações numa evolução constante desde os primeiros telégrafos, passando pela telefonia fixa, a telefonia móvel e, por fim, integração com a internet. Atualmente a aplicação das técnicas de processamento de sinais, além das telecomunicações, está presente em áreas que vão dos laboratórios de pesquisa em universidades aos centros de medicina e das expedições espaciais à prospecção de petróleo, por exemplo. Nas telecomunicações a quantidade de sinais transitando no ar das grandes cidades gera constantes problemas de interferência e faz com que haja uma constante necessidade pela atualização dos equipamentos (tanto softwares quanto hardwares) de modo a garantir que as informações possam ser enviadas e recebidas com a máxima eficiência possível de modo que sofram o mínimo tolerável de perdas. É nesse contexto que a análise e o processamento de sinais se tornam imprescindíveis. O trabalho que vem sendo desenvolvido no PICME consiste em estudar alguns dos principais conceitos que fundamentam os métodos matemáticos utilizados na análise e no processamento de sinais, visando a uma compreensão dos métodos propostos e das técnicas utilizadas nessa área.

Numa etapa inicial foram estudadas os conceitos necessários ao desenvolvimento de técnicas para obtenção de soluções de algumas equações diferenciais buscando sempre vincular o estudo a fenômenos que podem ser modelados por equações diferenciais com a correspondente análise dos possíveis significados físicos das soluções encontradas. Exemplos clássicos são vibrações amortecidas e movimento harmônico simples, bem como circuitos elétricos com dois ou mais elementos armazenadores de energia (capacitores e indutores). Para as equações lineares de segunda ordem com coeficientes constantes além dos métodos usuais decorrentes das propriedades dos operadores lineares também foram usadas as séries de potências cujo papel na busca das expressões para as soluções de equações com coeficientes variáveis como a equação de Bessel e de Legendre é fundamental. Essas equações aparecem naturalmente quando se aplica o

método de separação de variáveis para resolver problemas de propagação de onda em domínios cilíndricos e esféricos.

O objetivo do trabalho na etapa atual é utilizar conhecimentos adquiridos como motivação e suporte teórico para estudar a teoria básica da análise e processamento de sinais que envolve as séries e transformadas de Fourier e equações diferenciais parciais que podem ser resolvidas pelo método da separação de variáveis, processo que leva à solução por meio do acoplamento de um conjunto de soluções de problemas de valores iniciais e de contorno envolvendo equações diferenciais ordinárias.

O trabalho vem sendo realizado com o a consulta a vários textos clássicos da literatura de apoio e alguns mais específicos. O embasamento teórico para a primeira parte foi obtido nos volumes I e II do livro *Cálculo* de Tom M. Apostol e, nessa segunda etapa, terá continuidade com o capítulo 10 da 10ª edição do livro *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems* de William Boyce e Richard DiPrima. Para uma visão mais específica de séries de Fourier, será utilizado o material *Séries de Fourier* do Prof. J. A. M. Felipe de Souza da Universidade da Beira Interior. Os materiais voltados para o processamento de sinais propriamente dito são: *Processamento de Sinal* do Prof. Francisco Restivo da Universidade do Porto; e *Processamento Digital de Sinais* do Prof. Marcio Eisencraft da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Referências:

APOSTOL, Tom M. **Cálculo I - Cálculo com funções de uma variável, com uma introdução à Álgebra linear**. Tradução de António Ribeiro Gomes. Barcelona: Reverté, 2009. Título original: *Calculus, one - variable calculus, with an introduction to linear algebra*. Vol. 1

APOSTOL, Tom M. **Cálculo II - Cálculo com funções de várias variáveis e álgebra linear, com aplicações às equações diferenciais e às probabilidades**. Tradução de António Ribeiro Gomes. Barcelona: Reverté, 2010. Título original: *Calculus, one - variable calculus, with an introduction to linear algebra*. Vol. 2

BOYCE, William E.; DIPRIMA, Richard C. *Partial Differential Equations and Fourier Series*. In: _____. **Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems**. 10th. ed. New York: Wiley, 2012. p. 589-673.

RESTIVO, F. J. e FERREIRA, A. J., **Processamento Digital de Sinal – aulas práticas**. Porto: 2004. Disponível em:
< http://arquivoescolar.org/bitstream/arquivo-e/120/1/AP_0405.pdf> Acesso em 28 set. 2015.

MELLO, Carlos Alexandre Barros de. **Processamento de Sinais**. Centro de Informática - UFPE: 2015. Disponível em < <http://www.cin.ufpe.br/~cabm/pds/PDS.pdf>> Acesso em 04 out 2015.

IÓRIO, Valéria. **EDP, um curso de graduação**. 3 ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2010.