



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
PSI-3531 Processamento de Sinais Aplicado

2º semestre de 2018

Professores

Magno Teófilo Madeira da Silva, Sala D2-15, Fone: 3091-5134, e-mail: magno.silva@usp.br

Vítor Heloiz Nascimento, Sala D2-14, Fone: 3091-5606, e-mail: vitor@lps.usp.br

Acesso ao Moodle

Informações e materiais da disciplina estarão disponíveis no Moodle.

Objetivos

O objetivo dessa disciplina é estudar aplicações de processamento de sinais em diferentes problemas de engenharia. Conceitos e ferramentas de processamento de sinais serão abordados na resolução desses problemas por meio de simulações numéricas.

Programa

Projeto de Filtros Digitais Notch

1. Revisão de sistemas e sinais de tempo discreto: função de transferência, filtros FIR e IIR, resposta em frequência a partir do diagrama de polos e zeros, projeto de filtros notch, estruturas para implementação de filtros digitais.
2. **Experiência 1:** Projeto de filtros notch.

Filtragem Adaptativa

1. Filtragem ótima linear, o algoritmo *Steepest Descent*, o algoritmo LMS e o algoritmo LMS normalizado (NLMS).
2. **Experiência 2:** Filtragem Adaptativa.

Predição linear de sinais de voz

1. O método da autocorrelação, método da covariância, o algoritmo de Levinson-Durbin, CELP (*code-excited linear prediction*) – análise e síntese.
2. **Experiência 3:** Predição linear de sinais de voz.

Processamento do som em um MP3 player

1. Processamento em sub-bandas: filtros de reconstrução perfeita, banco de filtros, codificação de áudio.
2. **Experiência 4:** Processamento do som em um MP3 player.

Compressão de imagens na web

1. Introdução ao JPEG: imagem colorida, a transformada discreta do co-seno, codificação de entropia, especificidades do padrão e medidas de qualidade.
2. **Experiência 5:** Compressão de imagens na web.

Cronograma

Data	Tipo	Professor	Assunto
03/08	Teórica	Magno	Revisão
07/08 e 10/08	Prática	Magno	Experiência 1 – Filtros Notch
14/08, 17/08 e 21/08	Teórica	Vítor	Filtragem Adaptativa
24/08, 28/08 e 31/08	Prática	Magno	Experiência 2 - Filtros Adaptativos
03/09 a 07/09			Semana da Pátria - não haverá aula
11/09 e 14/09	Teórica	Vítor	Predição linear de sinais de voz
18/09	Prática	Vítor	Experiência 3 – Predição linear de sinais de voz
19/09 a 25/09	Prova		P1
28/09 e 02/10	Prática	Vítor	Experiência 3 – Predição linear de sinais de voz (cont.)
05/10, 09/10 e 16/10	Teórica	Magno	Processamento do som em um MP3 player
19/10 e 23/10	Prática	Magno	Experiência 4 – Processamento do som em um MP3 player
26/10 e 30/10	Teórica	Vítor	Compressão de imagens na web
06/11 e 09/11	Prática	Vítor	Experiência 5 – Compressão de imagens na web
12/11 a 23/11	Prova		P2
26/11 a 30/11	Prova		Substitutiva

Avaliação

A disciplina terá 2 provas e 5 notas de relatório de experiência. A média final M_F será calculada como

$$M_F = 0,5 \left(\frac{P_1 + P_2}{2} \right) + 0,5 \left(\frac{1}{5} \sum_{i=1}^5 R_i \right),$$

sendo

P_1 e P_2 as notas das provas,

R_i , $i = 1, \dots, 5$, as notas dos relatórios.

Bibliografia

- V. H. Nascimento, *Complemento de transformada z: estruturas para implementação de filtros*, apostila, EPUSP-PSI, 2010.
- V. H. Nascimento, M. T. M. Silva, *Adaptive Filters*. In: Rama Chellappa, Sergios Theodoridis (editors), *Academic Press Library in Signal Processing: Signal Processing Theory and Machine Learning*, Chennai: Academic Press, 2014, vol. 1, p. 619-761.
- S. Haykin, *Adaptive Filter Theory*, 5ª edição, Prentice Hall, 2013.
- A. H. Sayed, *Adaptive Filters*, Wiley, 2008.
- P. S. R. Diniz, *Adaptive Filtering: algorithms and practical implementation*, 3ª edição, Kluwer, 2008.
- T. Dutoit, F. Marques, *Applied signal processing: a Matlab-based proof of concept*, Springer, 2009.
- A. V. Oppenheim, R. W. Schaffer, *Processamento em tempo discreto de sinais*, 3ª edição, Prentice-Hall, 2012.
- J. Proakis, D. Manolakis, *Digital Signal Processing: principles, algorithms, and applications*, 4.a edição, Pearson Prentice Hall, 2006.
- S. K. Mitra, *Digital Signal Processing: a computer-based approach*, 3.a edição, Mc-Graw Hill, 2005.
- P. S. R. Diniz, E. A. B. da Silva, S. L. Netto, *Processamento Digital de Sinais: projeto e análise de sistemas*, 2ª edição, Bookman, 2014.

- L. B. Jackson, *Digital Filters and Signal Processing*, 3.a edição, Kluwer Academic Publishers, 1996.
- V. K. Ingle, J. G. Proakis, *Digital Signal Processing using MATLAB*, Brooks/Cole Publishing Company, 2000.
- J. H. McClellan et al. *Computer-Based Exercises for Signal Processing using MATLAB 5.*, Prentice Hall, 1998.
- M. H. Hayes, *Processamento Digital de Sinais*, Bookman, 2006.
- A. V. Oppenheim, A. S. Willsky, S. H. Nawab, *Signals & Systems*, Prentice-Hall, 2.a edição, 1997.
- L. R. Rabiner, R. W. Schafer, *Theory and Applications of Digital Speech Processing*, Pearson Higher Education, 2011.
- M. X. Cohen, *Fundamentals of Time-Frequency Analyses in Matlab/Octave*, sinc(x) Press, 2014.
- J. S. Lim, *Two-dimensional signal and image processing*. Prentice-Hall, 1990.
- R. C. Gonzalez, R. E. Woods, *Processamento Digital de Imagens*, 3a edição, Pearson, 2009.
- E. O. Brigham, *The Fast Fourier Transform and its applications*, Prentice Hall, 1988.