

VIII Simpósio de Análise Numérica e Otimização

Coordenador: Ademir Alves Ribeiro

ademir.ribeiro@ufpr.br, ademir.aribeiro@gmail.com

Data e Local:

22 a 24 de Fevereiro de 2016

DMAT - Centro Politécnico - UFPR - Curitiba - PR

Palestras: Anfiteatro A

Minicurso: Lamind (PC 13)

Programação:

	22/02	23/02	24/02
13:30 - 14:00	Yuan Jin Yun UFPR	Clóvis Caesar Gonzaga UFSC	
14:00 - 14:30	Francisco Sobral UEM		Daniel Alfaro Vigo UFRJ
14:30 - 15:00	Alireza Mohebi Ashtiani UTFPR	Camila Isoton UFPR	Roberto Ribeiro UFPR
15:00 - 15:30	Mariana Kleina UFPR	Tatiane Cazarin da Silva UTFPR	Stela Angelozi UFPR
15:30 - 16:00	Intervalo	Intervalo	Intervalo
16:00 - 17:30 Minicurso	Abel Siqueira UFPR	Abel Siqueira UFPR	Abel Siqueira UFPR

Títulos e resumos:

- Yuan Jin Yun: Abertura

- Alireza Mohebi Ashtiani

Título: Otimização Global: Problemas de Programação Fracionária

Resumo: Em várias aplicações de otimização não-linear, uma soma de funções fracionárias deve ser minimizada ou maximizada. No caso de minimização (maximização), cada fração é descrita como a razão entre uma função convexa (côncava) e uma função côncava (convexa), ambas positivas sobre na região viável do problema. Este problema é essencialmente um problema NP-difícil que é atualmente tratado no contexto de otimização global.

- Francisco Sobral

Título: Uma adaptação OTR de Lagrangianos Aumentados para otimização sem derivadas com restrições

Resumo: Ao resolver problemas de minimização com restrições, é sabido que métodos baseados em penalidades podem ser fortemente atraídos para minimizadores do problema irrestrito. Esse fenômeno recebe o nome de voracidade. Quando isso ocorre nas primeiras iterações, os métodos ficam estagnados e não encontram boas soluções. O fenômeno de voracidade também foi observado no campo da otimização sem derivadas, com métodos baseados em Lagrangianos Aumentados. Tais métodos estão entre os poucos algoritmos que tratam problemas nos quais as derivadas das restrições também não estão disponíveis. Nesta palestra falaremos sobre uma adaptação de Lagrangianos Aumentados que utiliza regiões de confiança "externas" para controlar a atração exercida pelos minimizadores do problema irrestrito. Mostraremos resultados indicando que tais modificações não alteram o funcionamento do algoritmo original.

- Mariana Kleina

Título: Otimização Multicritério na Calibração de um Sistema de Monitoramento e Previsão de Tempestades Elétricas

Resumo: Será apresentado um sistema de identificação, monitoramento e previsão de tempestades elétricas em uma região de linha de transmissão de energia brasileira. Na etapa de identificação das tempestades é utilizada clusterização espacial/temporal das descargas atmosféricas, para o monitoramento são realizadas conexões entre clusters de acordo com a velocidade de deslocamento dos núcleos das tempestades e finalmente a previsão uma hora à frente é obtida através de extrapolação de dados. O sistema depende de um parâmetro, oriundo do método de clusterização, que é escolhido por meio de otimização multicritério de um problema irrestrito baseado em índices de monitoramento e previsão. Após a calibração, aplicações práticas ilustram o produto do sistema proposto.

- Abel Siqueira (minicurso)

Título: Otimização Não-Linear na linguagem Julia

Resumo: Este minicurso tem o objetivo de apresentar a linguagem Julia

(<http://www.julialang.org>) no contexto de Otimização Não-Linear. Faremos uma breve comparação com as linguagens tradicionais usadas nessa área, evidenciando as diferenças. Durante este minicurso implementaremos algum algoritmo tradicional da área e faremos testes usando a biblioteca CUTEst. Também comentaremos sobre a transição de um algoritmo de otimização em Julia para um algoritmo numa linguagem de nível mais baixo.

- Stela Angelozi

Título: Error analysis of acoustic wave equation with non-constant coefficients by spectral element methods

Resumo: We present the error analysis of the spectral element solution of the two-dimensional wave equation in acoustic media with non-constant coefficients in a bounded domain, generalizing the work of [1, 2, 3, 4]. The spectral element method basis is based on Gauss-Lobatto-Legendre (GLL) collocation points for the domain discretization and the time discretization is based on the explicit Newmark's second order scheme. As usual, the GLL points are also employed in the numerical quadrature, so that the mass matrix is diagonal and the resulting algebraic scheme is explicit. The analysis provided an a priori estimate which depends on the time step (Δt), the element length (h) and the degree of polynomial used in quadrature rule (p). Numerical tests illustrate the validity of the estimate..

- Camila Isoton

Título: Um Problema de Controle Ótimo Discreto: condições de otimalidade

Resumo: O estudo das condições de otimalidade é um tema importante em Análise Variacional, em Otimização e também em Controle Ótimo. Existe uma gama de artigos na literatura que visam o estudo das condições de otimalidade para estes problemas; veja [8]. Nosso ênfase neste trabalho é apresentar condições de otimalidade para o problema de controle ótimo discreto (PCD) - não linear, com restrições de igualdade e desigualdade sobre o estado e o controle e uma condição de contorno - para isto usaremos alguns resultados provados em [9]. Os resultados obtidos se baseiam na teoria desenvolvida por [6] e generalizada em [5]. Isto é feito por meio de uma conveniente reinterpretação do problema (PCD), cujas funções envolvidas são todas diferenciáveis, como um problema de programação matemática, ao qual aplicamos o formalismo de Dubovitskii-Milyutin [7]. O conceito de KT-invexidade, que foi introduzido por Martin [10] para problemas de programação matemática e posteriormente generalizado por Osuna-Gómez et al. [11] para problemas multiobjetivos, não somente é interessante para a obtenção das condições suficientes de otimalidade, mas também nos proporciona uma completa caracterização de otimalidade. Neste trabalho, mostra-se que um problema de controle ótimo discreto é KT-invexo se e somente se todo processo admissível que satisfaz as condições do Princípio do Máximo é um processo otimal.

- Tatiane Cazarin da Silva

Título: Um Algoritmo primal-dual de ponto fixo aplicados ao problema de Ridge Regression

Resumo: Este trabalho refere-se a um estudo de uma formulação primal-dual para o problema de mínimos quadrados regularizado, nomeada Ridge Regression, que visa

minimizar o gap de dualidade entre as formulações primal e dual, no contexto de dualidade convexa. Propomos um algoritmo primal-dual de ponto fixo para resolver tal problema por meio de uma análise de propriedades espectrais das matrizes de iteração. Apresentamos o método SRP e uma reformulação acelerada, nomeada acc-SRP, assim como estabelecemos a convergência dos métodos. Testes numéricos foram realizados a fim de verificar a performance dos algoritmos propostos.

- Clóvis Caesar Gonzaga

Título: On the worst case performance of the steepest descent algorithm for quadratic functions.

- Daniel Alfaro Vigo

Título: Convergência de um método espectral para alguns sistemas de tipo Boussinesq. Resumo: Neste trabalho estudamos a convergência de um método aproximado para resolver alguns sistemas de tipo Boussinesq que descrevem a propagação de ondas aquáticas longas. As equações aproximadas são obtidas aplicando o método espectral na discretização espacial e o método clássico de Runge-Kutta de 4a ordem na discretização do tempo. Também são apresentados e discutidos diversos resultados numéricos.

- Roberto Ribeiro

Título: Trajetórias de Partículas para Ondas Aquáticas com Pontos de Estagnação

Resumo: Olhando para o mar, às vezes é possível seguir uma onda que se propaga na superfície da água. Entender o efeito que a passagem de uma onda de gravidade ao longo da superfície de água provoca nas partículas de água no interior é um problema de grande interesse tanto do ponto de vista aplicado quanto matemático. Do ponto de vista aplicado um bom entendimento do campo de velocidade submarino garante maior segurança e confiabilidade aos projetos de estruturas flutuantes e as operações no mar. Do ponto de vista matemático existem muitos problemas a serem investigados. Nesta apresentação, exporemos alguns resultados de um estudo quantitativo realizado acerca dos efeitos provocados no interior do fluido pela passagem na superfície livre de uma onda não linear periódica viajante que interage com uma correnteza que varia linearmente com a profundidade, ou seja, com vorticidade constante. As equações governantes deste problema são escritas através de um sistema não linear de equações diferenciais parciais com fronteira livre. Para tratar computacionalmente deste problema utilizamos um mapeamento conforme. A formulação numérica utilizada permite-nos traçar o perfil das trajetórias das partículas, bem como analisar acuradamente o surgimento de pontos de estagnação e fenômenos que surgem associados aos mesmos. Este trabalho é em conjunto com o Prof. André Nachbin (IMPA) e o Prof. Paul Milewski (University of Bath/UK).

Referências Bibliográficas

- [1] Rong, Zhijian and Xu, Chuanju. *Numerical approximation of acoustic waves by spectral element methods*, volume 58 of *Applied numerical mathematics*. Elsevier, 2008.
- [2] Zampieri, Elena and Pavarino, Luca F. *An explicit second order spectral element method for acoustic waves*. volume 25 of *Advances in Computational Mathematics*, 2006.
- [3] Zampieri, Elena and Pavarino, Luca F. *Approximation of acoustic waves by explicit Newmark's schemes and spectral element methods*. volume 185 of *J. Comput. Appl. Math*, 2006.
- [4] Maday, Y. and Rønquist, E. *Optimal error analysis of spectral methods with emphasis on non-constant coefficients and deformed geometries*. volume 80 of *Comput. Methods Appl. Mech. Eng.*, 1990.
- [5] Arutyunov, A. V.; Marinkovich, B. *Necessary optimality conditions for discrete optimal control problems*. (Russian) Vestnik Moskov. Univ. Ser. XV Vychisl. Mat. Kibernet. 2005, no. 1, 43–48, 57; translation in Moscow Univ. Comput. Math. Cybernet. 2005, no. 1, 38–44
- [6] Boltyanskii, V. G. *Optimal control of discrete systems*. A Halsted Press Book. Translated from the Russian by Ron Hardin. John Wiley-Sons, New York-Toronto, Ont.; Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem, 1978. x+392 pp.
- [7] Girsanov, I. V. *Lectures on mathematical theory of extremum problems*. Edited by B. T. Poljak. Translated from the Russian by D. Louvish. Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, Vol. 67. Springer-Verlag, Berlin-New York, 1972. iv+136 pp.
- [8] Hilscher, R.; Zeidan, V. *Discrete optimal control: second order optimality conditions*. In honour of Professor Allan Peterson on the occasion of his 60th birthday. J. Difference Equ. Appl. 8 (2002), no. 10, 875–896.
- [9] Marinkovic, B.: *Optimality conditions in discrete optimal control problems with state constraints*, Numerical Functional Analysis and Optimization 28.7-8 (2007): 945-955.

- [10] Martin, D. H.: *The essence of invexity*, J. Optim. Th. Appl., vol. 47, no. 1, (1985): 65-76.
- [11] Osuna-Gómez, R.; Rufián-Lizana, A.; Ruiz-Canales, P.: *Invex functions and generalized convexity in multiobjective programming*, J. Optim. Th. Appl. 98, no. 3, (1998): 651-661;
- [12] Tu, Pierre NV.: *Introductory Optimization Dynamics*, Springer-Verlag, Berlin, New York, 1991.M