



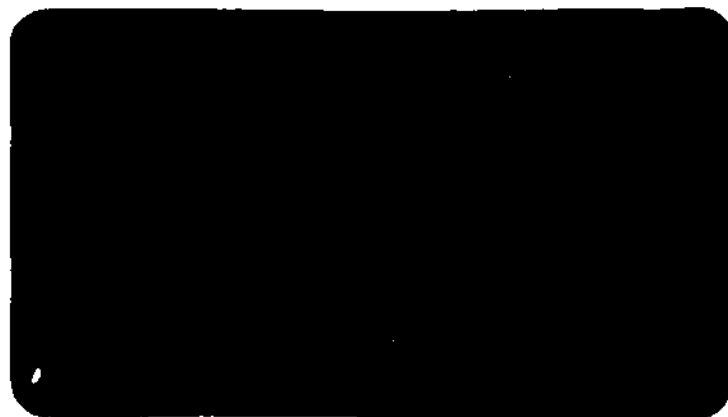
Laboratório de
Computação
Científica



RELATORIO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO

PEDIDOS DE CÓPIAS DEVEM SER ENVIADOS AO:
REQUEST FOR FREE COPIES SHOULD BE ADDRESSED TO:

Laboratório de Computação Científica
Biblioteca
Av. Wencesau Braz, 71 – Funcos
CEP 22.290 – Rio de Janeiro – RJ
Brasil



ISSN 0101-6113

LABORATÓRIO DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA- LCC
MARÇO DE 1983

LCC -- Nº 001/83

SEMINÁRIO DE MATEMÁTICA APLICADA
1982

- i -

RESUMO

Este Relatório contém os resumos das conferências apresentadas no Seminário de Matemática Aplicada do Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento do Laboratório de Computação Científica do CNPq (DPD/LCC/CNPq) e no Colóquio de Matemática Aplicada do LCC/CNPq durante 1982. <

Das 36 palestras aqui resumidas, 30 foram ministradas por pesquisadores associados a instituições brasileiras sendo 9 ao LCC/CNPq e 6 por conferencistas visitantes, com a seguinte distribuição de acordo com o país de origem: 4 dos Estados Unidos, 1 da Inglaterra e 1 da Venezuela. <

O Seminário de Matemática Aplicada de 1981 foi organizado por Leon R. Sinay e Nelson do Valle Silva. O Colóquio de Matemática Aplicada, organizado com frequência quinzenal a partir de outubro de 1982 foi coordenado por Ricardo S. Kubrusly e Leon R. Sinay.

ABSTRACT

This report contains the abstracts of the lectures delivered at the 1982 Applied Mathematics Seminar of the DPD/LCC/CNPq and Colloquy on Applied Mathematics of the LCC/CNPq. <

The Seminar comprised 36 conferences. Among these, 30 were presented by researchers associated to Brazilian institutions, 9 of them to the LCC/CNPq, and the other 6 were given by visiting lecturers according to the following distribution: 4 from the USA, 1 from England and 1 from Venezuela. <

The 1981 Applied Mathematics Seminar was organized by Leon R. Sinay and Nelson do Valle Silva. The Colloquy on Applied Mathematics was held from October 1982 on, being organized by Ricardo S. Kubrusly and Leon R. Sinay.

S E M I N Á R I O

D E

M A T E M Á T I C A A P L I C A D A

1982

1982

A P P L I E D

M A T H E M A T I C S S E M I N A R

ANÁLISE LIMITE (COLAPSO PLÁSTICO) E ADAPTAÇÃO VIA OTIMIZAÇÃO

Nestor Zouain

Dptº de Engenharia Mecânica, PUC/RJ

Alguns fundamentos da análise limite e de adaptação de estruturas foram apresentados com o objetivo de mostrar que estes assuntos estão essencialmente ligados à teoria de otimização.

Os conceitos de carga de colapso plástico de uma estrutura, a qual provoca a fluência ilimitada sob carga constante, e de adaptação sob cargas variáveis foram estabelecidos como introdução ao assunto principal.

Os dois teoremas fundamentais de colapso plástico foram apresentados mostrando as características dos problemas de otimização envolvidos no cálculo da carga limite q .

Foi mostrado que a carga de colapso pode ser calculada, como consequência dos teoremas mencionados, utilizando o método dos elementos finitos e a programação matemática. Estes problemas de otimização com restrições podem ser transformados em programação linear se a função de fluência do material for seccionalmente linear, o que acontece para alguns materiais reais (tipo tresca p. ex.) ou constitui uma aproximação do comportamento real do material.

MATRIZES DE LESLIE E PROJEÇÃO DE POPULAÇÃO

José Paulo Carneiro

IBGE

O estudo da variação no tempo de uma população humana, por um método que leva em conta a divisão da população em grupos etários, e a fecundidade e a mortalidade específicos de cada grupo (supostos invariáveis no tempo), conduz à consideração de certas matrizes especiais, as matrizes de Leslie. O auto-valor principal desta matriz e seus auto-vetores caracterizam o comportamento da população a longo prazo. Uma aplicação deste modelo a dados brasileiros de 1970 conduz a simulações de interesse na área social.

*Im***ANÁLISES LIMITE VIA CREEP SECUNDÁRIO MODIFICADO**

Raúl A. Feijóo

DPD/LCC/CNPq

Haciendo uso de ecuaciones constitutivas para el análisis de creep secundario, se presentaron en esta conferencia dos métodos para la determinación de una cota inferior (Método Estático via Creep) y una cota superior (Método cinemático via Creep) de las cargas de colapso correspondientes a una estructura de material rígido-plástico-ideal. Algunos ejemplos fueron analizados para mostrar la aplicabilidad de la metodología propuesta.

TRATAMENTO NUMÉRICO DE SISTEMAS DINÂMICOS
LINEARES POR MÉTODOS ITERATIVOS

Peter Albrecht
PUC/RJ

Os métodos iterativos para solução de sistemas lineares algébricos podem ser generalizados, o que resulta em novos métodos chamados "extrapolados". Em termos de esforços computacionais estes métodos são compatíveis com os métodos iterativos clássicos.

A vantagem da "extrapolação" de um método iterativo reside no fato que ele pode convergir mesmo quando o método original diverge; quando converge, a convergência do método extrapolado pode ser mais rápida.

Relacionando estes métodos ao método de Euler pode-se demonstrar que um método extrapolado pode ser usado ou para sistemas lineares algébricos ou diferenciais, dependendo da escolha dos parâmetros.

CONJECTURA SOBRE ALGORITMOS
SIMPLICIAIS E DE CONTINUAÇÃO

Maurício Vieira Kritz
DPD/LCC/CNPq

Foram expostos os dois paradigmas básicos de métodos de cálculo de pontos fixos aproximados, quais sejam: os métodos simpliciais, baseados em conceitos de topologia algébrica e pivota-mento complementar, e os de continuação, baseados em conceitos de topologia diferencial e integração de E.D.O.s.

Em seguida, o primeiro algoritmo de Eaves (simplicial) foi exposto com mais detalhe, tendo sido exibidos fatos que levam a crer que o caminho percorrido por este caminho se aproxima de uma curva de 'continuação' (não diferenciável), quando o diâmetro dos simplices da triangulação tende a zero. Visto que o Algoritmo de Eaves trabalha com funções plurívocas, existe uma certa dificuldade em dar sentido a esta convergência na região em que os valores da função plurívoca tem mais de um ponto.

* Apresentado no dia 22 de abril de 1982.

MODELO LINEAR GENERALIZADO**Luiz Torres Melo****UFPe e DPD/LCC/CNPq**

Foi apresentada uma grande classe de modelos que inclui o Linear Usual, o Log-Linear, o Logit e o Probit, entre outros. A esta classe de modelos, denominada de Modelo Linear Generalizado, foi descrito um procedimento integrado de ajustamento através da função de máxima verossimilhança.

A seguir, foi feita uma descrição de um pacote para computador denominado GLIM Generalized Linear Interactive Modeling, que ajusta um modelo pertencente à classe referida.

* Apresentado no dia 12 de maio de 1982.

UMA EXTENSÃO DO ALGORITMO DE DIJKSTRA
APLICADA À LOCALIZAÇÃO ÓTIMA DE TORRES

Clóvis Caesar Gonzaga
COPPE-UPRJ

A localização ótima de torres em linhas de transmissão parte de um perfil topológico dado por abcissas e cotas, e de uma lista de torres disponíveis. As torres podem assumir alguns tipos de estrutura (para satisfazer restrições mecânicas) e algumas alturas padronizadas (para satisfazer restrições topográficas). Entre cada duas torres a linha descreve uma catenária bem determinada, uma vez que a tensão na linha é dada. Busca-se uma locação de custo mínimo das torres cobrindo o perfil, partindo de custos dados para cada (tipo altura) de torre.



O problema é modelado por grafos, com a seguinte estrutura: um nó é um par de torres, no qual conhece-se totalmente a primeira torre mas não se conhece o tipo de estrutura da segunda. Um nó é sucessor de outro, se a primeira torre do nó coincide com a segunda do antecessor. Ao obter-se um sucessor de um nó, têm-se todos os dados mecânicos para construir a torre comum, determinando-se seu tipo e custo.



Um caminho nesse grafo é uma linha de transmissão completa: busca-se portanto um caminho de custo mínimo.

O número de caminhos terminados em nós distintos do grafo cresce exponencialmente com a distância no perfil, o que inviabiliza algoritmos de busca como o de Dijkstra: a solução é obtida por aplicação de relações de preferência entre nós de grafo.

Em certos problemas existe uma relação parcial de preferência entre nós de grafo, tal que

$$n \geq n' \Rightarrow h(n) \leq h(n')$$

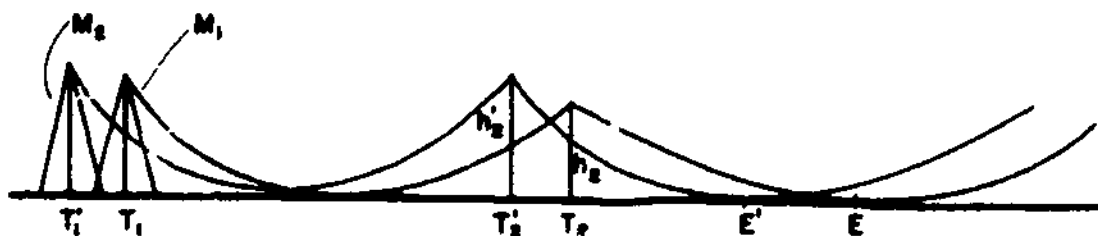
onde $h(n)$ é o custo de um caminho ótimo de n ao alvo.

Nesse caso, podem-se fazer eliminações em qualquer método de busca em grafos com a seguinte regra:

Dados os caminhos P_1 da origem a n_1 e P_2 da origem a P_2 o caminho P_2 pode ser desprezado se

$$C(P_1) \leq C(P_2) \quad \text{e} \quad n_1 \geq n_2 \quad (C \text{ representa custo})$$

Para o problema de localização, existe uma tal relação: dados nós descritos pelas figuras (T_1, T_2 são posições e h alturas)



$n_1 \geq n_2$ sempre que $T_1 \geq T_1'$, $T_2 \geq T_2'$, $h_2 \leq h_2'$ e $E \geq E'$, onde E é o eixo da próxima catenária.

A utilização do algoritmo de Dijkstra sobre o problema de grafos enunciado com esta regra de preferência gera um método implementado capaz de resolver o problema de localização em tempo linear com o comprimento do perfil.

UM PROBLEMA NÃO LINEAR DE VIBRAÇÕES

Ricardo S. Kubrusly
DPD/LCC/CNPq

Discutiu-se o seguinte problema:

Procura-se soluções periódicas para uma viga elástica sujeita a restrições unilaterais (que são impostas aos deslocamentos transversais "w") que é deixada vibrar livremente. Temos o sistema:

$$\alpha \frac{\partial^4 w}{\partial x^4} + \beta \frac{\partial^2 w}{\partial t^2} = p; \alpha, \beta > 0$$

$$p(v-w) \geq 0 \quad \forall v \in K$$

com condições de contorno e periodicidade. Onde K é um conjunto convexo que descreve as restrições do problema.

O sistema acima foi então reescrito como um problema não linear de auto valor, da forma:

$$\text{Encontre } [w, \lambda] \in U \times \mathbb{R}^+, w \neq 0,$$

$$\langle Aw - \lambda Bw, v - w \rangle + \psi(x) - \psi(w) \geq 0, \forall v \in U$$

onde A, B são operadores, possivelmente não lineares definidos no espaço das soluções admissíveis U e $\psi: U \rightarrow \mathbb{R}$ é o funcional indicador do convexo K. Discutiu-se então a questão da existência de soluções e as possíveis técnicas numéricas efetivas para o problema.

STABILITY OF PERIODIC SOLUTIONS OF
HYPERBOLIC EQUATIONS

Daniel Henry

Inst. Mat. Estat. - USP

If A is the generator of a C^0 semigroup in B space X and $f: \mathbb{R} \times X \rightarrow X$ is (say) C^1 , a "mild solution" of $\dot{x} = Ax + f(t, x)$ is a continuous solution of the corresponding integral equation,

$$x(t) = e^{A(t-t_0)} x(t_0) + \int_{t_0}^t e^{A(t-s)} f(s, x(s)) ds,$$

There exists such a mild sol'n - locally - for any $t \geq t_0$ given initial value $(t_0, x(t_0))$ and it is C^1 as a function of $x(t_0)$, but merely continuous in (t, t_0) . The lack of differentiability in time requires methods different from the ODE case, when considering orbital stability of periodic solutions of autonomous equations, but the results are similar. If f is independent of t , $x_0(t)$ is a non constant p -periodic mild solution and the period map $P: X \rightarrow X$ is defined by $Py(0) = y(p)$ if $y(\cdot)$ is mild solution of

$$\dot{y} = Ay + f_x(x_0(t))y,$$

and satisfies: The spectrum $\sigma(P) \setminus \{1\}$ is strictly inside the unit circle, and $\{1\}$ is a simple isolated eigenvalue of P , then x_0 is orbitally asymptotically stable with asymptotic phase. This is proved by applying the following lemma with $K = \{x_0(t), 0 \leq t \leq p\}$ and $F: x_0 \rightarrow x(p; x_0)$ the (nonlinear) period map, so K is a curve of fixed points of F .

Lemma if $F(K) = K$ closed $\subset X$, F is continuous on a neighborhood of K into X , $\|F(x) - F(y)\| \geq \beta \|x - y\|$ for x, y in K ,
 $\text{dist}(F(x), K) \leq \alpha \text{dist}(x, K)$ for $\text{dist}(x, K) \leq \nu$
 $\|F(x) - F(y)\| \leq L \|x - y\|$ for $x \in K$ $\text{dist}(y, K) \leq \nu$ with
 $0 < \alpha < 1$; $\alpha < \beta$, $L > 0$ then \exists continuous p on a nbd. Of K into K ,
 $p(p(x)) = p(x)$, $p(F(x)) = F(p(x))$,

$$\|F^n(x) - F^n(p(x))\| \leq C(\nu\beta)^n \text{dist}(x, K) \text{ for all } n \geq 0 \text{ } \text{dist}(x, K) \leq \nu'$$

UM ALGORITMO NUMÉRICO PARA AS EQUAÇÕES ACOPLADAS
DA TERMOELASTODINÂMICA NÃO-LINEAR

Carlos A. de Moura
DPD/LCC/CNPq

Para as equações da termoelastodinâmica linear, foi apresentado em [1,2] um algoritmo numérico baseado em discretização tipo Galerkin na variável espacial e diferenças finitas no tempo. A propriedade relevante deste esquema, para o qual resultados de convergência se encontram demonstrados em [2], é efetuar o cálculo das variáveis deslocamento e temperatura de uma forma desacoplada, o que implica em apreciável economia computacional.

Estuda-se agora o seguinte modelo não-linear (e unidimensional) sugerido em [3], onde um tratamento teórico foi apresentado:

$$u_{tt} - a u_{xx} = b \theta_x \quad (1)$$

$$\theta_t - c \theta_{xx} = \bar{b} u_{xt}$$

onde

$u = u(x,t)$: deslocamento

$\theta = \theta(x,t)$: temperatura

$a = a(u_x, \theta)$

$b = b(u_x, \theta)$

$\bar{b} = \bar{b}(u_x, \theta)$

$c = c(u_x, \theta, \theta_x)$

Coefficientes físicos que descrevem a não-linearidade

No caso em que os termos elásticos estão na forma divergente, i.e.,

$$(a u_x)_x, (c a_x)_x,$$

o algoritmo acima citado pode ser aplicado sem maiores dificuldades. Enfatizamos que se trata então de um algoritmo linear para um problema não linear. O caso descrito por (1) está sendo analisado.

- [1] C.A. de Moura, R.A. Feijóo, Rev. Bras. C. Mec., vol. III nº 2, pp. 41-47, 1981.
- [2] R.A. Feijóo, C.A. de Moura, Rel. P&D, LCC, 09/81.
- [3] M. Stemrod, Global existence., Arch. Rat. Mech. Anal. 1981.

ALGUNS MÉTODOS COMPUTACIONAIS EM TEORIA DOS GRUPOS

Said N. Sidki

UnB

Foi abordado o problema da palavra para grupos e em particular a questão de finitude de certos grupos (o problema de Burnside).

O algoritmo de Todd-Coxeter para enumeração de classes laterais foi exibido através de um grupo concreto. Também foi anunciada uma nova construção de grupos finitamente gerados, de torção, que são infinitos.

CONTROLE DE TRANSITÓRIOS NÃO-LINEARES
NO CIRCUITO CORONA

Luciano Barbanti
Deptº de Matemática - USP

Uma linha por um efeito transitório dado, sai fora de seu regime de operação. Investiga-se o tipo de controle que faz a linha voltar em regime de operação, em tempo mínimo.

METODOLOGIA DE PROGRAMAÇÃO

Tomasz Kowaltowski
IMECC-UNICAMP

VERIFICAÇÃO FORMAL DE PROGRAMAS:

- Método de asserções indutivas de Floyd;
- Invariantes e provas por indução;
- Formalismo de Hoare;
- Exemplo do algoritmo de Euclides;
- Problemas com aplicações numéricas

CONSTITUIÇÕES LINGÜÍSTICAS QUE FACILITAM A CONSTRUÇÃO DE PROGRAMAS CONFIÁVEIS DE GRANDE PORTE:

- Verificação forte de tipos como em Pascal ou Ada;
- Especificação da precisão mínima como em Ada;
- Definição de tipos novos: representação e proteção;
- Proteção da informação (pacotes em Ada)

ALGUMAS TÉCNICAS DE PROGRAMAÇÃO

- Programação estruturada
- Programação modular
- Programação descendente

CONCLUSÕES

EXISTENCE CRITERIA FOR SINGULAR NONLINEAR
BOUNDARY VALUE PROBLEMS ON THE POINCARÉ DISC

Garth A. Baker
DPD/LCC /CNPq

Let $D = \{(x, y) : x^2 + y^2 < 1\}$, ∂D be the boundary of D , and $z = x + iy = \rho e^{i\theta}$ (in polar coordinates). We consider the solvability of a class of degenerate semilinear equations

$$(1) \quad \frac{1}{4}(1-x^2-y^2)^2 \Delta u = F(u) \quad \text{in } D,$$

where $\Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2}$ is the Laplacian, subject to Dirichlet boundary conditions on ∂D of the following type.

Let $\{\bar{\theta}_i\}_{i=1}^{2n}$, be a prescribed increasing sequence of real numbers such that $0 < \bar{\theta}_i < 2\pi$, $i=1, 2, \dots, 2n$. Also let m_1 and m_2 be any, two distinct values in the set $\{0, 1, -1\}$. The solutions of (1) are required to satisfy

$$(2) \quad u(x, y) = \begin{cases} m_1, & \text{if } \bar{\theta}_{i+1} > \theta > \bar{\theta}_i, \quad i=1, 3, \dots, (2n-1) \\ m_2, & \text{if } \bar{\theta}_{i+2} > \theta > \bar{\theta}_{i+1}, \quad i=1, 3, \dots, (2n-1) \end{cases}$$

for $(x, y) \in \partial D$, where we have set $\bar{\theta}_{2n+1} = 2\pi + \bar{\theta}_1$.

The technical difficulties in analysing the problem, stem from the fact that the operator is degenerate on the boundary ∂D , where discontinuous Dirichlet data is prescribed, and moreover is genuinely nonlinear.

Motivation for the study of this class of problems comes from both differential geometry and mathematical physics. The operator $\frac{1}{4}(1-x^2-y^2)\Delta$ is the Laplace-Beltrami operator on the Poincaré disc, D , and in particular for $F(u) = u^j - u$, $m_1 = 1$ and $m_2 = -1$, the problem (1), (2) is known in mathematical physics as the $2n$ meron problem with cylindrical symmetry for Euclidian four dimensional $SU(2)$ Yang-Mills theories.

* Apresentado no dia 17 de junho de 1982.

UM SISTEMA PARA CÁLCULO DE "CHOQUES"

Telma Suaiden
DPD/LCC /CNPq

O objetivo desta conferência foi divulgar algumas subrotinas, implementadas no LCC, que resolvem numericamente a equação:

$$(1.1) \quad \frac{\partial}{\partial t} u + \frac{\partial}{\partial x} (F(u)) = 0 \quad u \in \mathbb{R}, x \in \mathbb{R}, t > 0$$

onde F é uma função real. A equação (1.1) expressa uma lei de conservação escalar.

A implementação destas subrotinas foi baseada nos trabalhos:

1. "Calcul de lois de conservation scalaires par la methode de transport-ecroulement" publicado em 1981 por Yann Brenier.
2. "Long wave regularization of one-dimensional, two phase immiscible flow in porous media", publicado em 1979 por J.Douglas,Jr., R.P.Kendall , M.P.Wheeler.

UM NOVO MÉTODO PARA DIAGONALIZAR MATRIZES SIMÉTRICAS

Maria Lúcia da Silva Menezes
Courant Institute of Mathematical
Sciences

O objetivo desse trabalho de Deift, Nanda e Tomei é apresentar um método geral para calcular autovalores de matrizes reais simétricas, método este que é sugerido por trabalho na teoria dinâmica de matrizes de Jacobi. Para isso considera-se o fluxo dado por

$$\begin{aligned} \dot{a}_k &= 2(b_k^2 - b_{k-1}^2) & ; k=1, \dots, n \\ \dot{b}_k &= b_k(a_{k+1} - a_k) & (b_0=b_n=0), \end{aligned} \tag{1}$$

no conjunto das matrizes de Jacobi $L(a,b)$,

$$L(a,b) = \begin{pmatrix} a_1 & b_1 & & & 0 \\ b_1 & a_2 & b_2 & & \\ 0 & & \ddots & \ddots & \\ & & & b_{n-1} & a_n \\ & & & & b_{n-1} \end{pmatrix}$$

Esse fluxo satisfaz: i) os autovalores de $L(a(t), b(t))$ independem de t (ie, o fluxo é isospectral);

$$ii) b_k(t) \xrightarrow{t \rightarrow \pm\infty} 0$$

Assim, $L(t)$ converge para uma matriz diagonal, que é portanto uma permutação dos autovalores de $L(0)$.

As equações (1) foram introduzidas por Flaschka e analisadas por Moser; (i) foi provado por Flaschka e (ii) por Moser.

O esquema acima transforma o problema de calcular autovalores de matrizes de Jacobi (e portanto qualquer matriz simétrica via um algoritmo de triangularização) num problema de Equações Diferenciais Ordinárias.

A idéia geral é: para cada função analítica real e injetora $G(z)$ no espectro de L , corresponde um fluxo isospectral no espaço de matrizes de Jacobi que converge exponencialmente quando t tende a $\pm \infty$, a uma matriz diagonal. Quando $G(z) = \log z$ obtém-se o fluxo QR, cujos valores em tempo inteiro são a k -ésima iteração do algoritmo QR começando em $L(0)$.

SOLUÇÕES EXATAS NO DESENVOLVIMENTO DE
MÉTODOS NUMÉRICOS PARA EQUAÇÕES DIFERENCIAIS
PARCIAIS NÃO LINEARES

Dan Marchesin

Courant Institute of Mathematical Sciences

O desenvolvimento de métodos numéricos para equações diferenciais parciais é grandemente facilitado quando existem soluções exatas não triviais. Mostra-se como criar estas soluções para equações não lineares e como utilizá-las.

THE RELATIONSHIP BETWEEN SEPARATE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE

Sandford L. Segal
University of Rochester, N. York

The problems and advantages of separate departments of mathematics and computer science are discussed in the context of a medium-size American University and from the vantage point of a mathematics department chairman.

Particularly stressed are the advantages of close co-operation between the two departments, including joint appointments and joint course offerings. In Rochester, the computer science department only offers advanced degrees, although there are some lower-level courses, and all "undergraduate computer science degree", are either in mathematics or engineering depending on the students primary interest. This arrangement seems to work well with future employers and graduate schools though the students are not always sure they like it.

The problems of hiring adequate computer-science faculty, in competition with industrial salaries are also discussed.

Also various joint ventures such as programs in "cognitive science" are mentioned, and the recent substantial involvement of the mathematics department itself in "computing-science ventures".

GERADOR DE PROVADOR DE TEOREMAS

Emmanuel Passos

IME

Demonstração automática de teoremas. Provador de teoremas.
Gerador de provador em topologia.

EQUAÇÕES DE LOTKA E VOLTERRA COM RETARDAMENTO

Waldyr Muniz Oliva
IME-USP e IMPA-CNPq

Volterra e Lotka introduziram modelos de equações com retardamento em problemas ligados a interação das espécies. Expusemos os modelos mais simples de 2 a 3 espécies sem retardamento e no caso de 2 espécies (predador-presa) recordamos as leis gerais da periodicidade, da invariança das médias da perturbação das médias e da variação do período com a amplitude da órbita. O caráter hamiltoniano foi também abordado. No efeito do retardamento consideramos o modelo.

$$(*) \quad \begin{cases} \dot{N}_1 = N_1 (\epsilon_1 - N_2 - \int_{-r}^0 \delta N_2(t+\theta) d\theta) \\ \dot{N}_2 = N_2 (-\epsilon_2 + N_1 + \int_{-r}^0 N_1(t+\theta) d\theta) \end{cases}$$

em que $\delta > 0$ é a perturbação (função memória constante) e $r > 0$ é o retardamento.

TEOREMA

Para $r > 2\pi/(\epsilon_1 \epsilon_2)^{1/2}$ (*) tem pelo menos uma órbita periódica de período r desde que δ seja suficientemente pequeno. Existe um disco $D_{\delta_0} \subset \mathbb{R}^2$ definido por uma conveniente órbita periódica de período r e todas as soluções de (*) definidas de $-\infty$ a $+\infty$ e contidas em D_{δ_0} são soluções de uma conveniente equação ordinária. Para $\delta > 0$ suficientemente pequeno o ponto crítico $(\epsilon_2 - r\delta, \epsilon_1 - r\delta)$ é um ponto crítico hiperbólico exceto para os casos em que $r = 2\pi n/(\epsilon_1 \epsilon_2)^{1/2}$ $n=1,2,\dots$ e no espaço de Banach das condições iniciais a variedade instável tem dimensão 2 e a estável de codimensão 2. O valor $\delta=0$ é um ponto de bifurcação de Hopf exceto para $r = 2\pi n/(\epsilon_1 \epsilon_2)^{1/2}$.

Foi também dada a definição da equação com retardamento e informado o auditório sobre as noções de pontos de equilíbrio, órbitas periódicas e soluções globais de tais sistemas. Realce foi dado à importância prática do conjunto das soluções globais (definidas de $-\infty$ a $+\infty$)

ESSENTIAL SPECTRUM FOR A SYMMETRIC HYPERBOLIC SYSTEM
ARISING IN MAGNETOHYDRODYNAMICS AND INVARIANT SURFACES IN A TORUS

Peter Laurence
 Courant Institute

In order to determine the linear stability of a confined toroidal plasma in a domain Ω one models the evolution of the 8-vector $U(t) = (\underline{u}, \underline{B}, \rho, p)$ (eg. fluid velocity, magnetic field, fluid pressure (scalar)) by a symmetric hyperbolic system (Lundquist equations)

$$(*) \quad \frac{\partial}{\partial t} U + A_1 \frac{\partial}{\partial x_1} U + BU = 0,$$

where $A_1(U_0)$, $B(U_0, \frac{\partial}{\partial x_1} U_0)$, U_0 the equilibrium solution of (*);

A_1 symmetric 8×8 matrices. To determine the growth of $\|U(t)\|_{L^2(\Omega)}$ one is led to study the spectral problem for the operator

$L = A_1 \frac{\partial}{\partial x_1} U + BU$. The non s.a. system (*) is linearly stable if all the spectrum of L has positive real part. The usual inequality gives, $\|U(t)\|_{L^2(\Omega)} \leq C \exp \sigma t$ where $\sigma \leq \left\| \frac{\partial}{\partial x_1} A + \frac{B + B^*}{2} \right\|$. One studies the essential spectrum to get better estimates on σ .

It is found that part of the essential spectrum is characterized by solving a spectral problem of a system of O.D.E.'s along the trajectories of the equilibrium magnetic field in a given characteristic surface (single valued) for the equilibrium equations. Here the case of an ergodic field line is discussed. There, solutions to the equilibrium equations are known to exist only in the presence of certain symmetries, the axisymmetric case leads to a nonlinear elliptic equation

$$\frac{\partial}{\partial r} \left(-\frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} \right) + \frac{\partial^2 \psi}{\partial z^2} = -rp'(\psi) - \frac{1}{r} (B_T^2(\psi))'$$

for the determination of the characteristic surfaces which being closed constitute invariant surfaces for the trajectories of the magnetic field B .

OPORTUNIDADES E DESAFIOS DA COMPUTAÇÃO VLSI

Siang Wun Song

Inst. Matem. e Estatística-Univ. SP

Começamos com uma breve exposição sobre a tecnologia de circuitos integrados (NMOS). A oportunidade oferecida pelos rápidos avanços dessa tecnologia é a fabricação de "chips", ou pastilhas, feitas sob medida para resolver problemas específicos, tais como ordenação, computação matricial, problemas de processamento de imagens e sinais, etc. As vantagens são as seguintes: menor tamanho (custo), maior velocidade e melhor confiabilidade.

Introduzimos a seguir o conceito de "Sistema Sistólico" como constituído de uma rede de processadores simples e primitivos, cada um dos quais efetuando alguma operação simples sobre o dado que atravessa, de modo que um fluxo regular seja mantido. Um sistema sistólico possui as características seguintes:

- . Estrutura regular
- . Comunicação com poucos vizinhos
- . Alta modularidade

Um dos desafios é portanto o desenvolvimento de algoritmos sistólicos, com as características acima, que podem ser diretamente implementados em silício. Alguns exemplos são apresentados.

Um outro desafio é a investigação das limitações de sistemas sistólicos. Um gargalo ou ponto de estrangulamento que em última análise limita o desempenho global é o tráfego entre um sistema sistólico e a memória primária onde os dados são armazenados. Por exemplo, pode-se mostrar que qualquer dispositivo, implementando um sistema sistólico de ordenação, de capacidade para k números, leva pelo menos $\frac{n \log_2 n}{\log_2 k}$ operações de entrada e saída para ordenar n números na memória.

Outros problemas de pesquisa incluem a definição de novos modelos de complexidade com novas medidas de complexidade, como por exemplo "área x tempo", e o estudo das várias maneiras de dispor certas estruturas no plano.

* Apresentado no dia 26 de agosto de 1982.

MODELOS COMPUTÁVEIS DE UMA ECONOMIA INTERNA:
LEONTIEF, VON NEUMANN E EXTENSÕES

Stephen Anthony Decastro
Dptº Economia - UnB

O objetivo dessa palestra foi divulgar alguns modelos econômicos na tradição de Von Neumann/Leontief, isto é, com o caso de desigualdades lineares e sistemas relacionados. Foi introduzido no modelo simples de insumo-projeto de Leontief

- a) um mecanismo para acumulação de capital
- b) técnicas alternativas de produção
- c) uma função-objetivo social, a fim de formular vários problemas de natureza dinâmica numa economia. Por exemplo, o modelo de Von Neumann é:

Primal	Max	α	
	s.a.		$(B - \alpha A)z \geq 0$ - the "technological" expansion problem.
			$\alpha, z \geq 0$
Dual	Min		
	s.a		$p \cdot (B - \beta A) \leq 0$ - the "economic" expansion problem
			$\beta, p > 0$
			$A, B > 0$
			$n \times m$
			$m > n$

A conexão entre esse problema de crescimento equilibrado máximo e "caminhos de otimalidade terminal (turnpikes, vias expressas) foi abordada.

* Apresentado no dia 02 de setembro de 1982.

POWER SYSTEM PROTECTION MEASUREMENTS AND CONTROL

John V.H.Sanderson
Electrical Engineering and
Electronic Department - UMIST

- The talk covered
- i) present practice in the application of microprocessors for protection & control in power systems;
 - ii) Summary of research into methods of achieving full distance protection measurements;
 - iii) Simple (but cost effective) methods of performing, simple functions such as overcurrent measurements.

A film was shown. This describes university/industry collaboration which resulted in a successful interactive power system analysis (IPSA) program.

CONSIDERAÇÕES GEOMÉTRICAS SOBRE A INTERPOLAÇÃO EXPONENCIAL

Marcelo Klein

Deptº de Matemática-UFCe

Ainda não são conhecidas considerações gerais sobre a existência de solução do problema da interpolação exponencial, isto é, da existência de uma função $f(x) = \sum_{i=1}^n a_i e^{b_i x}$, que satisfaça $f(x_j) = y_j$ $j=1, \dots, 2n$, onde (x_j, y_j) são primeiramente fixados.

Nesta conferência, foi apresentada a região constituída dos pontos $(y_{2n}/y_1, \dots, y_2/y_1)$, y_1 real ($y_1 \neq 0$) que admitem existência de solução real (do problema inicial).

No caso particular $n=2$, foi exibida gráficamente a região.

* Apresentado no dia 28 de setembro de 1982.

FUNDAMENTAL SOLUTIONS ASSOCIATED WITH
DEGENERATE DIFFUSIONS IN INFINITE DIMENSIONAL SPACES

Mark Thompson
UFRGS e IMPA/CNPq

A consequence of the widespread appearance of infinite dimensional elliptic operators in applications such as quantum field theory and control theory together with the intrinsic interest of the associated theory this area has undergone a rapid development in recent years. Puch undertook the study in detail of second order elliptic operators and the construction and properties of their fundamental solutions. Here I am concerned to indicate some results on degenerate diffusion, my interest being aroused by work of Friedman on the finite dimensional problem.

We look at the parabolic equation

$$L_\epsilon u = \frac{\epsilon^2}{2} \text{trace } \sigma^* u'' \sigma + (b, u') + cu - \frac{\partial u}{\partial t}$$

$$u(0, x) = f(x),$$

Using techniques of Puch and Aronson we construct a suitable (that is say with adequate asymptotic properties ϵ) fundamental solution $G_{i_\epsilon}(x, t, dy, 0)$ and as a consequence via

relatively standard approximation techniques construct a fundamental solution q_t^ϵ of the parabolic operator L_ϵ . Using the stochastic ordinary differential equation associated with L_ϵ together with the Cameron-Martin - Girsanov formula in its Hilbert space setting and arguments of Ventral-Fredlin it is possible to introduce a certain quadratic functional $I_t(\phi)$ such that the asymptotic behaviour of $q_t^\epsilon(x, s)$ is described by

$$\lim_{\epsilon \rightarrow 0} 2\epsilon^2 \log q_t^\epsilon(x, s) = - \text{Inf}_\phi I_t(\phi)$$

for continuous ϕ , $\phi(0) = x$, $\phi(1-) \in S$, $x \notin S$

* Apresentado no dia 16 de novembro de 1982.

UM MODELO DETERMINÍSTICO PARA A TERMODINÂMICA,
COM SUPORTE GEOMÉTRICO

Aristides Camargo Barreto
Deptº de Matemática PUC/RJ

Apresentamos uma termodinâmica como um quarteto $(s, +, \rightarrow, S)$ em que:

s é um espaço de Hausdorff, conexo por caminhos, dito o espaço dos estados;
 $+$: $s \times s \rightarrow s$ é uma operação contínua, a soma de estados;
 \rightarrow é uma relação em s dita mudança de estados;
 $S : s \rightarrow \mathbb{R}^+$ é dita a entropia, que se define adiante.

Postulado T_1 (i) $+$ é associativa e comutativa;
(ii) \rightarrow é reflexiva e transitiva.

Um estado a é dito de anti-equilíbrio se $x \rightarrow a \Rightarrow a \rightarrow x$

Definição: Uma entropia é uma função $S : s \rightarrow \mathbb{R}^+$ sobrejetiva, aditiva, contínua, aberta e tal que:

$x \rightarrow y$, mas $y \not\rightarrow x \Rightarrow S(x) < S(y)$;

a de anti-equilíbrio $\Rightarrow S(a) = 0$

Postulado T_2 u não de anti-equilíbrio $\Rightarrow \exists ! S$ tal que

$S(u) = 1$. Algumas consequências:

- 1) Identificando $x \sim y$ se $S(x) = S(y)$, obtemos um homeomorfismo $\tilde{S} : \tilde{s} \rightarrow \mathbb{R}^+$
- 2) Duas quaisquer entropias diferem por um fator constante.
- 3) Se I é a totalidade dos segmentos de reta e $m : I \rightarrow \mathbb{R}^+$ é a medida então $(I, +, \leq, m)$ é uma termodinâmica.

Seja $\alpha : I = [0, 1] \rightarrow s$ um processo (contínuo) e sejam $C = \alpha(I)$ e $S_0 \alpha = S_\alpha$

Definição: Temperatura (absoluta) do processo α é uma função contínua $T : C \rightarrow \mathbb{R}^+$ tal que $T(a) = 0 \Rightarrow a$ de anti-equilíbrio.

Suponha S_α de variação limitada.

Definição : A quantidade de calor associada a α é o funcional linear

$$Q_\alpha : C(I) \rightarrow \mathbb{R}$$

tal que $Q_\alpha(f) = \int_0^1 f \cdot dS_\alpha$, no sentido de Riemann-Stieltjes.

Em consequência

$$dQ = T \cdot dS.$$

ALGUMAS IDÉIAS SOBRE MODELAMENTO
MATEMÁTICO EM ESCOAMENTOS BIFÁSICOS

Durval Duarte Jr.
Deptº Engenharia Mecânica
Escola Politécnica-USP

Narração das falhas existentes nos simuladores de escoamentos bifásicos existentes na indústria nuclear e as problemáticas inerentes no desenvolvimento de um simulador de escoamento bifásico em tubulações horizontais. Para tais escoamentos o modelo "two fluid model" torna-se imperativo devido à alta diferença de velocidades entre as fases e um dos principais problemas neste tipo de enfoque é o modelamento da equação de propagação de vazios. Este problema pode ser contornado usando algumas hipóteses simplificativas sem comprometimento dos resultados.

* Apresentado no dia 30 de novembro de 1982.

TRAZADO INTERACTIVO DE RAYOS SÍSMICOS EN 2 Y 3 DIMENSIONES

V. Pereyra

Esc. Computación, Facultad Ciencias

Univ. Central de Venezuela

El trazado de rayos sísmicos en regiones geológicamente complejas es de importancia en sísmología de terremotos y de prospección.

Utilizando software avanzada para la solución de sistemas de ecuaciones diferenciales ordinarias no lineales, se resuelve el problema de trazado de rayos (trayectorias ortogonales a frentes de ondas en medios elásticos) en regiones completamente no-homogéneas, con interfaces materiales, en dos, tres dimensiones.

Se han escrito programas que permiten el modelamiento interactivo, basado en salidas gráficas apropiadas. Se trabaja en procesos semi-automáticos para la solución de varios problemas inversos de interés.

COLÓQUIO

DE

MATEMÁTICA APLICADA

1982

1982

COLLOQUY

ON

APPLIED MATHEMATICS

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NÃO-LINEARES VIA DUALIZAÇÃO

Flavio Dickstein
IM/UFRJ

Seja H um espaço de Hilbert, $A: D(A) \subset H \rightarrow H$ um operador linear (não necessariamente contínuo) com $\overline{D(A)} = H$. Queremos resolver o problema

$$(1) \quad Au \in \partial H(u)$$

onde H é um funcional convexo.

Se A é simétrico e $R(A)$ é fechado, então $H = N(A) \oplus R(A)$ e $\tilde{A} = A|_{R(A) \cap D(A)}$ é inversível, com inversa \tilde{A}^{-1} limitada.

Neste caso, (1) é equivalente a

$$(2) \quad \tilde{A}^{-1}u - \partial H^*(u) \subset N(A)$$

e (2) é mais fácil, em geral, de ser resolvido via um método variacional.

Apresentamos uma aplicação ao sistema hamiltoniano

$$\dot{x} \in \frac{\partial H}{\partial p}(x, p)$$

$$\dot{p} \in -\frac{\partial H}{\partial x}(x, p)$$

com condições de periodicidade $x(0) = x(T)$
 $p(0) = p(T)$

Em seguida, aplicamos o mesmo resultado para encontrarmos soluções periódicas da equação da onda

$$u_{tt} - u_{xx} + g(u) = 0$$

$$u(0, t) = u(\pi, t) = 0$$

$$u(x, t+2\pi) = u(x, t) \quad \text{onde } g(u) \text{ é crescente.}$$

* Apresentado no dia 08 de setembro de 1982.

UTILIZAÇÃO DE PROPRIEDADES ESTRUTURAIS NO
PROBLEMA DA ESTABILIDADE DE SISTEMAS NÃO-LINEARES

Eugenius Kaszkurewicz
Programa de Engenharia Elétrica- COPPE
COPPE/UPRJ

Tratou-se de aspectos relativos a estruturas de sistemas não-lineares, foi abordada uma classe de sistemas não-lineares para os quais a estrutura está associada a uma matriz real $N \times N$ ou o grafo a ela associado.

Pode-se mostrar que: se estas matrizes ou estruturas pertencerem a uma classe chamada Classe D onde $D = \{A = (a_{ij}) \mid PA + A'P = -Q < 0 \text{ para uma dada } P > 0 \text{ diagonal}\}$ então o sistema não linear será absolutamente estável para não linearidades contidas no setor positivo infinito. Discutiu-se que a partir desta definição de estrutura é possível explorar as características dos sinais que definem a estrutura do sistema. Aspectos relativos a realizações de estruturas favoráveis foram também discutidos.

* Apresentado no dia 22 de setembro de 1982.

ANÁLISE ESTATÍSTICA DA OPERAÇÃO E
OTIMIZAÇÃO DOS PROCESSOS DE RENOVAÇÃO
-AMPLIAÇÃO DO PORTO DO MUCURIBE (CE)

Leon Sinay
DPD/LCC/CNPq

Determinam-se as datas em que novos berços para o porto do Mucuripe deveriam entrar em operação a fim de satisfazer uma projeção de demanda. O critério é o de minimizar a função representativa dos custos de construção dos novos berços e tempos de espera dos navios no porto.

* Apresentado no dia 06 de outubro de 1982.

PROBLEMAS DE TRANSIENTES TERMO-HIDRÁULICOS
EM VASOS DE PRESSÃO E TUBULAÇÕES

Luiz Bevilacqua
PUC/RJ - PROMON

Tem-se observado recentemente na partida de Usinas Nucleares vibrações não esperadas, provenientes de transientes termo-hidráulicos, excitação induzida por vibrações de equipamentos, escoamento bifásico, etc. Embora estes transientes não sejam muito severos, eles podem conduzir a solicitações cíclicas indesejáveis, que podem a longo prazo comprometer a segurança de usinas.

A determinação a priori, na fase de projeto, destas excitações é extremamente complexa e no estado atual do conhecimento é inviável para problemas práticos. O caminho mais natural é a introdução de suportes adicionais que diminuam os efeitos de excitação. Para a determinação da quantidade e posição destes suportes, bem como para a verificação dos níveis de tensão, parte-se de dados medidos no campo que são:

- a) Determinação da função de densidade espectral para deslocamentos e acelerações.
- b) Determinação do RMJ.

Com estes valores medidos em pontos selecionados pode-se admitir que eles sejam gerados por excitações médias no suporte obtendo-se então uma relação do tipo:

$$\bar{u}_{\alpha \max} (i) = \sum_{k=1}^n \sum_{\alpha} \delta_{k\alpha\beta}^i a_{k\beta \max}^2 \quad \alpha = x, s, z$$

$$\delta_{k\alpha\beta}^i = \phi_k^2 \alpha (i) \frac{\gamma_{k\beta}^2}{w_k^4}$$

onde ϕ_k é o vetor modal, $\gamma_{k\beta}$ o fator de participação de massa e w_k a frequência.

Se tivermos um número suficiente de dados, pode-se resolver o problema acima, conhecido o vetor $\bar{u}_{\alpha \max} (i)$ das medidas no campo.

Conhecida portanto a excitação em termos de $a_{k\beta}$ pode-se fazer uma análise da tubulação e determinar a sua resistência à fadiga.

* Apresentado no dia 20 de outubro de 1982.

CONTROLE ÓTIMO ESTOCÁSTICO

José Claudio Geromel

Fac.Eng.Elétrica-UNICAMP

Discute-se em linhas gerais, um novo método para resolver problemas de controle ótimo estocástico com restrições nas variáveis de estado e controle.

Considerando um sistema linear com representação entrada / saída, o problema em estudo pode ser assim formulado:

$$\text{critério} \quad \sum_k f(y,u) \quad (1)$$

$$\text{restrições} \quad \begin{cases} Ay = Bu + C\theta \\ y \in Y, \quad u \in U \end{cases}$$

onde $A(\cdot)$, $B(\cdot)$ e $C(\cdot)$ são polinômios em z^{-1} (operador atraso). $y=y(k)$, $u=u(k)$ e $\theta = \theta(k)$. θ sendo uma variável aleatória com distribuição de probabilidade conhecida.

Estuda-se as condições de otimalidade de (1), evidenciando que o método de solução proposto não apresenta as dificuldades a que estão sujeitos os métodos clássicos aplicáveis (p.ex. Programação Dinâmica Estocástica).

Este método pode ser visto como um método de decomposição em dois níveis que calculam iterativamente a média e a variância das variáveis de entrada e saída.

MICROCOMPUTADORES NO LCC E NA COMUNIDADE M.T.S.

Cesar do Vale Ferrari
DPD/LCC/CNPq

Um resumo da evolução dos computadores desde o ENIAC até os microcomputadores atuais, quando uma pequena pastilha de silício tem maior capacidade que as enormes CPU's do início da década de 60. Como esta rápida evolução permite hoje o sonho do computador pessoal e a expansão da comunidade de informática.

Um enfoque especial na aplicação dos microcomputadores no LCC associado ao IBM/370 M.158 com o sistema operacional MTS, como forma de permitir maior flexibilidade ao usuário e ao mesmo tempo aliviar o processador central de atividades que podem ser efetuadas no microcomputador. Resalvo em especial a necessidade de padronizar o sistema operacional do micro e a busca de uma linguagem ideal de programação para a comunidade usuária destes micros.

Sugerido também o intercâmbio na área de microeletrônica entre o LCC e os demais institutos do CNPq, tais como ON e CBPF que já possuem experiência neste campo.

PARÂMETROS PARA CRIAÇÃO DE UMA
SOCIEDADE CLASSIFICADORA DE NAVIOS NO BRASIL

Luiz Maurício da Silveira Portela
SOBENA/EMAQ

Foi apresentado o trabalho desenvolvido pela SOBENA (Sociedade Brasileira de Engenharia Naval) de confecção de um projeto de criação de uma sociedade classificadora de navios.

