Peter Albrecht

MÉTODOS DE DISCRETIZAÇÃO

9.º Colóquio
Brasileiro
de
Matemática
Poços de Caldas
9/28 Julho 1973

Instituto de Matemática
Pura e Aplicada C.N.Pq.
impa

PREFÁCIO

Desde que uma grande parte dos problemas da Matemática Numérica é resolvida por discretização, tentamos fazer, deste curso, uma apresentação unificada (i) dos métodos gerais de discretização e (ii) da aceleração de sua convergência. Procuramos uma abordagem completa mas, ainda assim, elementar, tentando tratar várias aplicações sob pontos de vista comuns e unificados.

Na primeira parte conseguimos uma apresentação unificada introduzindo operadores de discretização, para os quais são definidas a consistência (seção 1.2) e a estabilidade (seção 1.3) de um modo bem geral. Para manter o carater elementar, a teoria geral é apresentada sobre um caso particular, o da discretização de sistemas de equações diferenciais ordinárias. Chegamos, assim ao mesmo tempo, a uma introdução detalhada ao tratamento numérico destes sistemas. Entretanto, esta abordagem se afasta das apresentações usuais pois está fundamentalmente baseada num novo critério geral de estabilidade (teorema 1.3), do qual se poderia, ainda, derivar outros novos resultados.

Na segunda parte, inicialmente, apresentamos a extrapolação ao limite através de um exemplo - a quadratura numérica com o método de Romberg - e em seguida, a teoria geral (seção 2.2). Procuramos dar uma apresentação, em contraposição às usuais, bastante simplificada, a bordando a extrapolação ao limite de uma maneira nova e generalizada. Exemplificamos o método através da diferenciação numérica (seção 2.3) e da integração de sistemas de equações diferenciais ordinárias (seção 2.4).

A segunda parte foi tirada do capítulo VIII do nosso livro sôbre Análise Numérica[1) ; a primeira é uma revisão de um capítulo da versão alemã, a ser publicada. Do mesmo livro vem a idéia de separar completamente a parte teórica da parte computacional, apresentando os algoritmos apenas como "receitas" de fácil programação. Em cada algoritmo, entretanto, está indicado um teorema que contém detalhes teóricos do método.

Este curso teve de ser preparado, traduzido, revisado e datilografado em seis semanas. Isto não seria possível sem a ajuda dos colegas do Departamento de Informática da PUC-RJ; especialmente agradeço a Therezinha Chaves pelo espírito cooperativo e a ajuda dedicada na preparação do texto português, Marcelo Klein pela revisão rigorosa e indicação de imprecisões da primeira parte e Albrecht von Plehwe por várias sugestões para a primeira parte. Finalmente destaco o trabalho de Antonia Oka, datilografando excelentemente o texto, em tempo mínimo.

Rio de Janeiro, Abril 1973

---

1) Um Curso de Análise Numérica, Ao Livro Técnico R.J. 1973.

Í N D I C E

PARTE I : MÉTODOS DE DISCRETIZAÇÃO PARA EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

Í N D I C E

PARTE I : MÉTODOS DE DISCRETIZAÇÃO PARA EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

12 de outubro de 1994. Confinados num pequeno auditório da Real Academia de Ciências da Suécia, uma comissão julgadora sai atordoada com o resultado da votação do Prêmio Nobel de Economia. John Forbes Nash Jr., um dos vencedores, é o motivo da surpresa. O nome de John Nash Jr. não consta apenas nos anais da Real Academia de Ciências ou nas publicações acadêmicas. Por três décadas, seu nome figurou nos laudos psiquiátricos com uma sentença recorrente e desesperançosa: esquizofrênico paranóico.

O gênio matemático – que aos 21 anos já havia feito os primeiros progressos na teoria dos jogos, que lhe rendeu o Prêmio Nobel 44 anos mais tarde – aos 30 anos já somava em seu currículo uma entrevista com Albert Einstein, uma bolsa de pós-graduação no Instituto de Estudos Avançados da Universidade de Princeton e soluções de alguns dos mais complexos enigmas matemáticos. Mas a natureza frágil e extraordinária da genialidade cedia terreno à loucura.

Aos 31 anos, Nash sofria seus primeiros colapsos. O autor do conceito de Equilíbrio na teoria dos jogos, batizado como "Equilíbrio de Nash", perdia-se em meio a vozes que o guiavam em delírios persecutórios e alucinações que ora o ajudavam a elaborar teorias conspiratórias, ora o elegiam uma figura messiânica.

O "fantasma de Fine Hall", como ficou conhecido entre os novatos de Princeton, deixava mensagens cifradas, muitas vezes sem nexo, nos quadros da universidade. Para alguns, estas tentativas de comunicação