

Breve histórico da Análise Numérica

Author:

Prof. Gustavo

Oliveira

gustavo.oliveira@ci.ufpb.br

Cálculo Numérico (clippings).

Universidade Federal da Paraíba

July 11, 2018

1 Breve histórico da Análise Numérica

Excerto do prefácio do livro *The birth of Numerical Analysis*, editado por A. Bultheel e R. Cools, *World Scientific*.

1.1 As limitações dos computadores

Na *Wikipedia*, a análise numérica é descrita como a parte da matemática onde algoritmos para problemas da *matemática contínua* são estudados (ao contrário da *matemática discreta*). Isso significa que ela lida, especialmente, com variáveis reais e complexas, soluções de equações diferenciais e outros problemas comparáveis caracterizados na física e na engenharia.

Um número real possui, em princípio, um número infinito de dígitos, mas em um computador digital, apenas um número finito de *bits* é reservado para armazenar um número real. Essa restrição de memória implica que somente valores arredondados e aproximados de alguns números reais podem ser armazenados.

A idéia ingênua dos primeiros dias dos computadores digitais era que eles não cometeriam os mesmos "erros estúpidos" que os computadores humanos às vezes cometem, como erros de transcrição, erros de leitura, sinais errados etc. Esta euforia foi, no entanto, bem temperada quando se percebeu que, na verdade, os computadores cometem erros em praticamente todos os cálculos. Erros simples, mas, apesar disso, muitos, e todos esses pequenos erros podem se acumular e crescer como um vírus através dos muitos cálculos elementares realizados que eventualmente poderiam dar um resultado bem diferente do exato.

1.2 Um aniversário?

Uma análise cuidadosa dessa propagação de erros quando se resolve um sistema linear de equações foi publicada pela primeira vez em um artigo de John von Neumann e Herman Goldstine: *Numerical inverting of matrices of high order*, publicado na edição de novembro do *Bulletin of the American Mathematical Society* em 1947. Como esta foi a primeira vez que essa análise foi feita, esse artigo é às vezes considerado o princípio da análise numérica moderna. É claro que cálculos numéricos foram realizados bem antes desse artigo, e os problemas da física e da engenharia haviam sido resolvidos anteriormente, mas a escala e a complexidade dos cálculos aumentaram drasticamente com a introdução dos computadores digitais.

Os "sistemas de grande porte" a que se refere o título do documento, não seriam chamados de "grandes" pelos padrões atuais. Afirma-se no artigo que problemas sérios poderiam ocorrer se alguém quisesse resolver sistemas de mais de dez equações. Em uma nota de rodapé subsequente, é sugerido que provavelmente seria possível, no futuro, resolver sistemas de cem equações. Se soubéssemos que o algoritmo *PageRank* do Google manipula sistemas de aproximadamente **dez bilhões de equações**, então seria claro que chegamos a uma longa distância.