

Resenha

Artigo

Corless, R. M. (1994). What good are numerical simulations of chaotic dynamical systems? *Computers & Mathematics with Applications*, 28(10):107–121.

Comentários

O estudo da iteração da análise numérica e dos sistemas dinâmicos caóticos foi originalmente motivado por um problema na vibração induzida pelo fluxo. O fenômeno do caos tem sido muito estudado nas últimas décadas em várias áreas da ciência. O caos é um comportamento apresentado na evolução de determinados sistemas dinâmicos com característica determinística, porém aperiódica, o que caracteriza uma sensibilidade às condições iniciais.

O artigo apresenta alguns pontos sobre as simulações numéricas dos sistemas dinâmicos caóticos. Uma questão a ser analisada é que apesar de um problema físico modelado apresentar características caóticas sob certas circunstâncias e os resultados analíticos e numéricos confirmarem essas características, mesmo sendo um modelo matemático bastante simplificado, existem os erros de medição nas condições iniciais, efeitos físicos pequenos não considerados no modelo matemático, erros de discretização ou mesmo erros simples de redundância que serão amplificados exponencialmente à medida que o tempo avança. Esses erros acrescentados podem tornar o resultado de uma simulação, por exemplo, muito diferente do que do modelo real.

Outro aspecto a ser analisado é que a perturbação introduzida pelo computador pode não ser fisicamente razoável pois as invariantes ou simetrias inerentes ao problema físico podem ser variadas ou quebradas, ocasionando resultados não físicos. Ainda, o software é escrito com propósito geral, não podendo levar em consideração o contexto do problema que está sendo resolvido, o que talvez nem exista na hora em que o código está sendo escrito.

Por fim, a análise de um sistema é dividida nos seguintes níveis: realidade física do problema em estudo, o modelo matemático contínuo dessa realidade física, a discretização numérica desse modelo matemático e a simulação de ponto flutuante dessa discretização. Ao realizar essas condições, os resultados de um nível podem ou não se transferir facilmente para o outro nível e até mesmo características qualitativas podem não ser preservadas nessa transferência. Em qualquer mudança de nível pode-se introduzir ou destruir o caos.